UNIVERSITÉ DE STRASBOURG. — FACULTÉ DE PHARMACIE

Année 1939-1940 N° 242

Contribution à l'Étude des Hyménoptères utiles et nuisibles

THÈSE

Présentée et soutenue publiquement le 1940

à la

Faculté de Pharmacie de Strasbourg

pour obtenir le Grade de Docteur de l'Université
(Mention Pharmacie)

PAR

Eugène PIHOUÉE

Pharmacien
Licencié ès sciences
Ex-Interne des Hôpitaux de Paris

Examinateurs de la Thèse { MM. A. GUILLAUME, *Professeur, Président*
Ch. LAPP, *Professeur*
Mme LALLEMAND, *Agrégée* } Juges

PARIS
JOUVE & Cie, ÉDITEURS
15, RUE RACINE, 15

1940

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41543521_0163

UNIVERSITÉ DE STRASBOURG. — FACULTÉ DE PHARMACIE

Année 1939-1940 N° 242

Contribution à l'Étude des Hyménoptères utiles et nuisibles

THÈSE

Présentée et soutenue publiquement le 1940

à la

Faculté de Pharmacie de Strasbourg

pour obtenir le Grade de **Docteur de l'Université**
(Mention Pharmacie)

PAR

Eugène PIHOUÉE
Pharmacien
Licencié ès sciences
Ex-Interne des Hôpitaux de Paris

Examinateurs de la Thèse { MM. A. GUILLAUME, *Professeur*, *Président*
CH. LAPP, *Professeur*
Mme LALLEMAND, *Agrégée* } Juges

PARIS
JOUVE & Cie, ÉDITEURS
15, RUE RACINE, 15

1940

UNIVERSITÉ DE STRASBOURG

FACULTÉ DE PHARMACIE

ADMINISTRATION

MM. A. SARTORY, *Doyen*, C.✲, I.◐, C.✠
VOLMAR, *Assesseur*, I.◐
N..., *Secrétaire.*

DOYEN HONORAIRE

M. JADIN, O.✲, I.◐, ✠

PROFESSEURS

MM.	A.SARTORY, C.✲, I.◐, C.✠ . .	Bactériologie
	LAVIALLE, ✲, I.◐, ✠	Botanique
	VOLMAR, I.◐.	Chimie organique
	GUILLAUME, ✲, ✠, I.◐, O.✠ . .	Pharmacie galénique
	LAPP, I.◐	Chimie analytique
	P. CORDIER, ◐, ...	Pharmacie chimique
	R. SARTORY, ◐, O.✠	Matière médicale

MAITRE DE CONFÉRENCE

M.	DUQUENOIS.	Toxicologie

PROFESSEUR HONORAIRE

M. JADIN, O.✲, I.◐, ✠

COURS COMPLÉMENTAIRES

MM.	A. SARTORY	Hygiène
	LAVIALLE	Hydrologie
	VOLMAR.	Chimie minérale
	GUILLAUME	Zoologie
	LAPP	Physique
	EISENMANN	Législation et Déontologie
	P. CORDIER.	Chimie biologique
	R. SARTORY	Cryptogamie

CHEFS DE TRAVAUX PRATIQUES

MM.	COLLARD, ✲, I.◐, ✠	Chimie pharmaceutique
	Me LALLEMAND ◐.	Chimie et Physique
	MEYER, ◐, ✠	Bactériologie et Parasitologie
	JÆGER	Histoire naturelle

A MA FAMILLE

A MES AMIS

A MON MAITRE

Monsieur le Professeur A. GUILLAUME

Chevalier de la Légion d'honneur

Qui nous proposa ce travail, et qui, par ses conseils éclairés et bienveillants, facilita notre tâche, nous offrons, avec nos sincères remerciements, le faible témoignage de notre bien vive reconnaissance.

A Monsieur le Professeur LAPP

A Madame LALLEMAND

Hommage de respectueuse reconnaissance.

Contribution à l'Étude
des Hyménoptères utiles et nuisibles

INTRODUCTION

Lorsque l'enseignement de la Phytopharmacie a été envisagé dans nos Facultés de Pharmacie à la suite de l'énergique intervention de MM. les Professeurs E. Perrot, A. Sartory et A. Guillaume, nous avons suivi avec grand intérêt la campagne qui s'est dessinée en vue d'inciter les Pharmaciens, et notamment les Pharmaciens ruraux, à étudier les Animaux parasites des plantes et les maladies cryptogamiques des cultures. C'est en 1937 que nous avons demandé à M. le Prof. Guillaume s'il pourrait nous confier, dans le but de préparer une thèse de Doctorat en Pharmacie, un sujet d'étude sur les Insectes nuisibles aux plantes cultivées. A cette époque, un certain nombre de chercheurs avaient déjà entrepris, ou continuaient de travailler des questions intéressant l'Entomologie agricole au laboratoire de Zoologie appliquée de la Faculté de Pharmacie de Strasbourg : les **Coléoptères**, les **Lépidoptères**, les **Hémiptères**, les **Diptères** parasites de nos cultures, étaient déjà traités.

Les **Hyménoptères** nous furent proposés par M. Guillaume.

A notre avis, l'étude des Insectes de cet Ordre est des plus intéressante.

A côté de quelques espèces nuisibles, les Hyménoptères comprennent des légions de bons auxiliaires qui parasitent les œufs et les larves d'Insectes dévastateurs des cultures, et surtout une Famille dont l'importance n'est pas contestable : celle des **Apidés**, avec les Abeilles sociales.

Un grand nombre d'ouvrages ont déjà été publiés sur ce sujet qui a été traité à des points de vue différents : biologique, utilitaire, etc.

Il nous a paru qu'une condensation de la question, en tenant compte des travaux de ces dernières années, pouvait être utile à présenter, et rendrait service à tous ceux que la Biologie des Insectes intéresse : c'est pourquoi nous l'avons entreprise. D'autre part, si les Fourmis, les Guêpes n'ont donné lieu jusqu'alors qu'à un petit nombre d'études, moins importantes que celles entreprises sur les Abeilles, leur biologie, leurs habitations n'en méritaient pas moins d'être connues et approfondies.

Nous avons suivi la classification zoologique qui divise les Hyménoptères en : Térébrants et Vulnérants et, dans les conclusions, nous avons dressé un tableau récapitulatif : 1° des insectes nuisibles à l'homme (soit en s'attaquant aux plantes, soit en causant des préjudices aux individus) avec l'exposé des dégâts qu'ils commettent actuellement ; 2° des insectes utiles et notamment des abeilles (leur vie, leurs mœurs) avec un tableau d'ensemble de l'apiculture française.

Dans ce travail, nous exposons d'abord les **Généralités** sur la famille des Hyménoptères ; puis, abordant la **Classification**, nous faisons l'étude des Térébrants et des Vulnérants, étude qui nous a demandé beaucoup de temps, car nous avons été obligé de compulser un grand nombre de travaux, anciens et modernes, afin d'arriver à obtenir une mise au point convenable (aussi claire et aussi précise que possible) de cette question.

Qu'il nous soit permis avant de commencer cet exposé, de remercier bien sincèrement notre Président de Jury : M. le Professeur GUILLAUME, qui, après nous avoir proposé le sujet de notre thèse, nous a guidé dans l'étude à entreprendre et nous a prodigué ses conseils, nous permettant ainsi de mener à bien notre travail.

Nous prions MM. les Professeurs Lapp et M^me^ Lallemand qui nous ont fait le grand honneur d'examiner notre thèse, de croire à nos sentiments de vive gratitude.

LES HYMÉNOPTÈRES

I. — CARACTÈRES GÉNÉRAUX

A. — Anatomie.

1. — Les **adultes** ont 4 ailes membraneuses, équipant souvent « des voiliers de grand style », parcourues par un nombre restreint de nervures dont le plan général est constant, mais dont les variations de détail donnent de bons caractères pour la détermination des genres et des espèces. Les ailes d'un même côté (ailes inférieures plus petites) étant rattachées l'une à l'autre par une rangée de poils crochus, « délicats crochets de brodeuse » comme dit H. Coutière, l'ensemble fonctionne comme une seule aile. — La « cellule » motrice est de conception très spéciale ; le thorax (corselet) est presque tout d'une pièce, donc très condensé en une masse globuleuse, bien nettement séparé de la tête et surtout de l'abdomen, auquel il est en général relié seulement par un étroit pédicule. L'abdomen débute, en apparence, par le mince anneau, « perfidement mobile », qui fait la « taille de guêpe », et le « truquage » continue par la dissimulation souvent très poussée des outils terminaux. — Le système nerveux, souvent concentré, indique des instincts très développés. Insectes broyeurs et lécheurs : l'appareil buccal est à multiples fins « comme ces trop ingénieux outils à tout faire que chacun connaît » : il pince, cisaille, maçonne et crépit avec des mandibules de broyeur ; mais il pompe, suce et lèche avec ses maxilles et labium prolongés en trompe. Donc : a) les **mandibules**, bien développées, ainsi que la **lèvre supérieure**, ressemblent à celles des Insectes broyeurs et sont disposés pour perforer et pour broyer ; b) la **lèvre inférieure** est transformée en un long tube aspirateur pour la récolte du nectar,

les **mâchoires** en palettes couvertes de poils pour recueillir le pollen.

Les femelles portent à l'extrémité de l'abdomen, soit une **tarière** servant d'oviscapte, soit un **aiguillon** venimeux. Les deux appareils, ainsi que nous le verrons plus loin, ont une constitution analogue et consistent en une sorte de tube ou de gouttière, dans laquelle, chez les Hyménoptères piqueurs, se meuvent des stylets perforants, souvent dentés en scie (aiguillon à la base duquel s'ouvre une glande venimeuse). Bien que, à la limite, la distinction entre aiguillon et tarière soit délicate à établir, c'est par ce caractère qu'on divise la famille en 2 sous-ordres : les **porte-tarière** et les **porte-aiguillon**.

— La tête est très mobile et porte des antennes souvent coudées.

— Les métamorphoses sont complètes et brusques, « débutant d'ordinaire par des sortes d'asticots obèses, fort choyés, pour finir par une nymphe emmaillotée ».

2. — Les **larves** présentent des aspects très différents suivant les types ; elles vivent :

Soit en parasites sur les plantes (Phytophages) ou aux dépens d'autres insectes ;
Soit dans des cellules approvisionnées par les soins des femelles.

Sur les végétaux, elles ont 3 paires de pattes (larves éruciformes connues sous le nom de « fausses chenilles ») ; autrement, elles sont apodes.

B. — **Biologie.**

« Environ 100.000 espèces faites en série, dit H. Coutière (dans le **Monde Vivant**, p. 282), dans cet ordre où les mâles sont traités si sévèrement, on dirait que l'invention est féminine ».

« Les Hyménoptères sont tout esprit, plus qu'aucune autre famille d'Insecte. Si nous abordons les déroutantes manifestations de la vie sociale, il semble que les traditions sont conservées oralement, si l'on peut dire, par les femmes, comme tant de tendres et délicates coutumes le sont entre mères et enfants humains. Mais c'est en vain que l'on évoque cette agréable image : les Hyménoptères ont la hantise du si déplaisant fémi-

nisme « intégral », elles le poussent jusqu'à faire, autant qu'elles le peuvent, leurs enfants sans mâles ».

« M. de Buffon n'aimait pas beaucoup les Abeilles et ne les flatte guère ; peut-être était-il trop masculin pour les bien comprendre, au rebours du souple, ondoyant et féminin Maeterlinck. Leurs sociétés sont purement matriarcales, leurs cités sont des cloîtres de nonnes, des béguinages de ménagères et de nourrices, d'où les vaines agitations, « les histoires » et tragédies sexuelles sont à jamais bannies. Les mâles fécondateurs, race abhorrée, mal nécessaire, sont admis à remplir une seule fois leur office biologique, à la façon de quelque maupiteux et indésirable prince consort. Une fois les destinées de l' « ovaire d'Etat » assurées par cette unique faiblesse, d'ailleurs cachée, du moins la descendance sera-t-elle mise à l'abri de toute surprise sentimentale par le plus radical des moyens. Elle grandira dans la glaciale atmosphère janséniste, troupeau de vieilles filles sans sourires, sans joies ni peines, dures travailleuses s'usant autour de confitures et de berceaux, vertus sans tentations, ni tentateurs. Si jamais les sociétés humaines connaissent le communisme vrai (et non pas quelque caricature au profit d'habiles gens), elles n'auront rien découvert : il est curieux, conclut H. Coutière, que les rares et temporaires essais de bonne foi, le phalanstère de Fourier, la république communiste des Jésuites au Paraguay, aient été tentés par des esprits désexués ».

Les Hyménoptères renferment peu d'espèces nuisibles. Ainsi que nous le verrons, celles qui **dévorent les végétaux à l'état larvaire** sont peu nombreuses. Beaucoup de **Fourmis** se montrent nuisibles par avaricieuse épargne et manie de ramasser la denrée qui traîne ; mais on peut mettre en balance l'exploitation des **Mellifères**, qui, bien avant les Géorgiques, et depuis, n'ont pas cessé de faire leur miel pour autrui : « **Sic vos, non vobis, mellificatis, Apes**... » On peut en dire autant des petits **constructeurs de galles**, qui font s'accumuler du tanin souvent employé (tanin thérapeutique). Mais ces menus services s'effacent devant la formidable besogne des **parasites d'insectes**, pour laquelle nous n'aurons jamais assez de respectueuses louanges, et dont le rôle tutélaire est pourtant si généralement inconnu : ces légions sans bornes de Moucherons Hyménoptères ne laissent en repos aucun œuf ou larve d'Insecte. Il est clair qu'ils ne choisissent pas à notre intention les insectes dévorants qui nous gênent le plus, il est

vrai qu'ils exagèrent très souvent, se parasitant l'un l'autre en cascade, mais il est non moins sûr qu'il n'existe dans la nature, aucune armée anti-insecte comparable à celle-ci. « Nous aurions été depuis longtemps chassés de nos douteux paradis terrestres si quelque coin de l'Arche, au déluge, n'avait comporté ce petit monde de nains, pour la tarière desquels il ne s'est pas encore trouvé d'œuf trop petit ».

Etude de l'appareil venimeux (1).

I. **Généralités** : Il n'existe que chez les femelles et encore pas chez toutes ; partout où il existe, il est construit sur le même type : situé à l'extrémité de l'abdomen entre rectum et utérus il s'ouvre au dehors entre les orifices de ces 2 conduits ; chez la plupart des espèces il est complètement caché à l'état de repos sur les derniers anneaux de l'abdomen ; ce n'est qu'au moment où l'animal va se servir de son aiguillon ou de sa tarière qu'il les projette au dehors. Les 2 appareils ont une construction analogue et consistent en une sorte de tube ou de gouttière dans laquelle se meuvent des stylets perforants généralement dentés en scie : une glande s'ouvre à la base de l'aiguillon ; elle manque en général chez les hyménoptères à tarière, mais pas toujours.

II. **Son anatomie** : L'appareil à venin montre la coopération de glandes anales, si fréquentes chez les insectes comme armes défensives, avec des pièces chitineuses ayant probablement la valeur d'appendices.

Chez les ouvrières : glandes de 2 sortes : l'une bifide pourvue d'un réservoir, secrète un liquide **acide** ; l'autre, courte et tubulaire est dite **alcaline**.

Appareil sécréteur : Type abeille : 2 glandes différentes de taille et de sécrétion et qui s'ouvrent séparément dans la cavité de l'aiguillon.

Glande acide : Long tube contourné, débouchant dans une vésicule ou réservoir en forme de poire, se prolongeant par un canal court.

(1) En nous servant des renseignements fournis par l'ouvrage sur « Les animaux venimeux », de Phisalix.

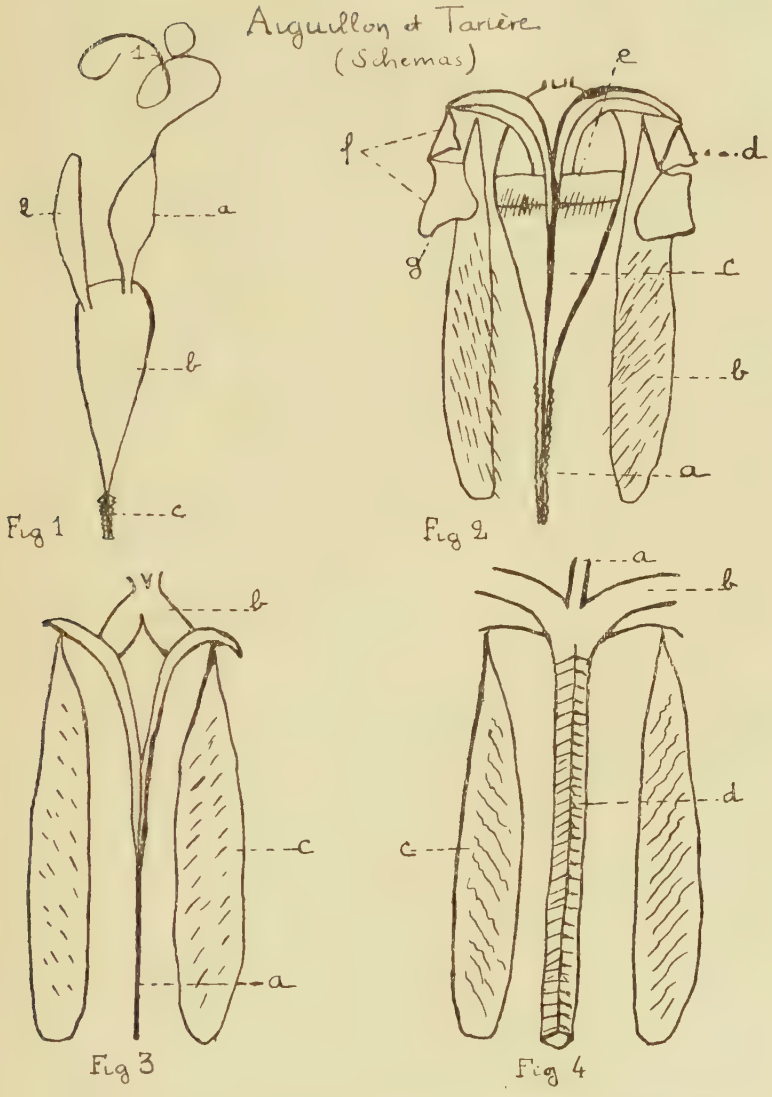

Fig. 1. — **Glande acide** (1) **et glande alcaline** (2). *a*, réservoir ; *b*, chambre à venin ; *c*, dards.

Fig. 2. — **Appareil venimeux de l'Abeille** : *a*, dards ; *b*, palpes ou valves ; *c*, bulbe ou chambre à venin du gorgeret ; *d*, crosse ; *e*, pelote à membrane plumeuse ; *f*, ecailles ; *g*, pièce carrée.

Fig. 3. — **Appareil venimeux de la Guêpe** : *a*, dards ; *b*, chambre à venin ; *c*, palpes ou valves.

Fig. 4. — **Tarière de Térébrant**: *a*, utérus ; *b*, gorgeret ; *c*, palpes ou valves ; *d*, lanières.

Glande alcaline : Gros tube s'ouvrant directement à la base de l'aiguillon.

C'est la constitution de l'appareil de la plupart des **vulnérants** et des **térébrants** avec quelques modifications portant sur le volume relatif de ces glandes.

Appareil inoculateur : **Type abeille** : Plusieurs pièces dont l'agencement est assez compliqué, et qui comprennent **gorgeret, dard** ou **stylet, ligaments** et **muscles** :

Gorgeret et dards : Le **gorgeret** est une sorte d'aiguille creuse, dont la base est renflée en une ampoule ou bulbe, l'extrémité effilée est barbelée extérieurement ; à l'intérieur de cette extrémité une saillie de chaque côté en forme de rail : d'où le nom de **gouttière à rail.**

Les deux **dards** accolés suivant la ligne médiane, d'où la forme d'épée droite, ferment cette gouttière et présentent chacun une coulisse qui emboîte exactement le rail. De sorte que les 2 parties : gorgeret et dards glissent l'une sur l'autre sans pouvoir se séparer.

Le **bulbe** se termine en arrière par 2 branches ou arcs qui servent de support aux dards et sont recourbés en crosse. Latéralement et symétriquement 2 pièces chitineuses protectrices : **les écailles et les palpes ou valves.**

Les dards sont mis en mouvement dans le gorgeret par une sorte de levier coudé constitué par une pièce mobile et carrée, articulée avec une pièce triangulaire : **la crosse** qui soulève l'arc du dard.

C'est donc la pièce carrée mobile qui, dans ses mouvements, entraîne tout le système. Entre les 2 dards accolés et l'âme du gorgeret, se trouve un fin canal d'écoulement au venin par de fins canalicules à travers les barbelures. L'étanchéité de l'appareil à venin risquerait de cesser quand les stylets sont en action, mais à ce moment ils sont dans la plaie qui forme autour d'eux un manchon parfait.

D'autre part, au niveau du bulbe, le dard présente une sorte de **pelote** terminée en bas par une membrane plumeuse. C'est cet ensemble qui par son déplacement dans le bulbe ou chambre à venin, agit à la façon d'un piston et pousse ce venin vers la pointe et le force à s'écouler par les canalicules des barbelures.

— Les palpes du gorgeret, garnis de poils sensoriels, servent à l'Abeille :

1. de fourreau pour le gorgeret ;
2. pour explorer la partie où elle doit piquer.

Ligaments et muscles de l'aiguillon : la charpente chitineuse de l'aiguillon est recouverte de parties molles, membraneuses et musculaires qui permettent à l'aiguillon caché au repos dans l'abdomen, de se dévaginer plus ou moins, au moment où il va entrer en fonction.

Modifications de l'appareil inoculateur.

a) Vulnérants : Chez tous les Apidés il est semblable à celui de l'abeille domestique ; à noter que l'aiguillon de la Reine est beaucoup plus gros que celui de l'ouvrière et que le gorgeret est recourbé en arc à son extrémité ; d'où la forme de sabre de l'aiguillon.

Chez les *Bombus* (Bourdons) l'aiguillon est très court.

Chez les *Vespa* les modifications sont importantes :

1. Le gorgeret n'est pas renflé en bulbe ; il s'amincit progressivement de la base à la pointe et présente la forme d'un coin ;
2. Il n'existe pas de piston sur les dards, quelques-uns sont cylindriques et terminés par une pointe acérée ;
3. La base de l'aiguillon est protégée par 2 lames ou plaques latérales chitineuses avec, en plus, à l'extérieur, des écailles et des valves. De nombreux faisceaux musculaires fixés d'une part à la base de l'aiguillon, de l'autre sur les dards, servent à imprimer à ceux-ci des mouvements brusques de va-et-vient leur permettant de pénétrer rapidement dans les tissus et d'en sortir, en même temps que le réservoir de la glande acide peut, par ses parois musculaires, projeter le contenu dans le gorgeret, où se trouve déversée également la sécrétion de la glande alcaline.

Remarque. — Chez les Vulnérants les formes de l'aiguillon se rapportent presque toutes au type de l'abeille ou à celui de la guêpe ;

Chez les Formicidés genre *Formica*, l'aiguillon est atrophié : les pièces homologues à celles de l'aiguillon ne servent uniquement de soutien qu'au conduit excréteur de la vésicule à venin.

b) Térébrants : La **tarière** comporte des différences très grandes dans la forme et la disposition des pièces : le **gorgeret** constitué par 2 pièces symétriques articulées sur la ligne médiane et pouvant s'écarter légèrement l'une de l'autre ; les **stylets** ou **dards** sont ici 2 lanières creuses suspendues au gorgeret comme des sortes de valves accolées par leur face interne ; à leur partie supérieure ils émettent 2 petites tiges courtes, chitineuses, légèrement recourbées, sur lesquelles s'insèrent une paire de muscles reliés d'autre part au dernier segment du corps. En se contractant ils tirent les stylets en arrière, mais les écartent l'un de l'autre en les faisant basculer légèrement ; la cavité du gorgeret est ouverte au point précis où l'utérus vient déboucher et l'œuf pénètre dans le gorgeret extensif, puis entre les 2 lanières ; la tarière est armée latéralement de pièces de formes diverses suivant la résistance des tissus dans lesquels elle doit pénétrer : écailles et plaques carrées en relation avec le gorgeret et constituant la charpente de la tarière. Or ces pièces sont d'autant plus développées que la tarière est plus longue et qu'elle doit pénétrer dans des tissus plus résistants : Chez *Sirex* qui pondent dans le bois de chêne ou de pin, ces pièces sont très longues et épaisses et fournissent aux muscles moteurs de solides points d'attache. Chez *Cynips* elles sont plus longues que l'abdomen qui les contient, d'où elles s'enroulent sur elles-mêmes en spirale.

Mécanisme de l'inoculation du venin. — Abeille : 2 cas : *a*) Si les dards pénètrent dans un tissu peu résistant ou si l'animal a le temps d'agrandir l'orifice de sortie en tournant autour de son aiguillon comme pivot, les dards peuvent être retirés et l'abeille peut piquer ainsi plusieurs fois de suite ; *b*) au contraire si le coup de dard est brusque ou si les tissus vulnérés sont très élastiques, l'aiguillon reste dans la plaie, retenant parfois avec lui un fragment de l'intestin. Voilà pourquoi on dit que l'abeille généralement ne pique qu'une fois ; dans ce dernier cas l'insecte est alors blessé à mort et survit peu à l'accident.

Guêpe : Tout d'abord le produit de la glande acide est chassé dans la chambre à venin par la contraction volontaire de sa paroi musculaire. Or cette expulsion est assez puissante pour projeter le venin jusque dans les tissus vulnérés, entraînant en même temps le liquide de la glande alcaline ; l'aiguillon n'étant pas barbelé à son extrémité, la guêpe peut le sortir sans crainte des tissus

et, par suite, elle peut piquer plusieurs fois de suite à intervalles rapprochés.

III. **Sa physiologie : Venin d'Abeille** : Pour obtenir du **venin pur**, saisir l'Abeille entre deux doigts et exercer une pression douce sur l'abdomen : l'insecte fait saillir son aiguillon et une gouttelette liquide transparente vient sourdre à la pointe du dard : le venin est reçu d'une manière appropriée à l'usage qu'on en doit faire ; pour étudier ses **propriétés physiques**, placer l'aiguillon à l'ouverture d'un tube capillaire, qui recevra le venin à mesure de son expulsion ; pour étudier **ses propriétés physiologiques** : plonger dans de l'eau distillée la pointe de l'aiguillon chargé de sa gouttelette ; on peut aussi dessécher le venin dans le vide sur plaque de verre ou sur papier à filtrer et le conserver à l'abri de la lumière.

Le **rendement** en venin liquide est de : 0,3 à 0,4 mg. par sujet.

Si l'on veut **étudier sa composition chimique** il faut enlever tout l'appareil à venin : pour cela, tirer sur l'aiguillon des insectes chloroformés ; souvent le rectum est arraché en même temps mais on le sépare avec une aiguille, des tubes glandulaires.

Alors on plonge l'appareil tout entier :

soit dans l'eau pour en dissoudre les principes actifs,
soit dans l'alcool qui les précipite.

Le venin est un liquide limpide, incolore, acide au Tournesol, c'est à son acidité, qu'il doit ses propriétés antiseptiques ; il empêche le développement des cultures microbiennes. Soluble dans l'eau, insoluble dans les solvants ordinaires ; desséché à 100°, il conserve ses propriétés physiologiques ; le fait qu'il se dessèche comme du blanc d'œuf indique qu'il ne s'agit pas d'un corps acide à formule simple, mais bien d'un protide certainement très complexe.

Son principe actif ne serait pas l'acide formique, comme on l'a cru longtemps, mais une base organique possédant les réactions générales des alcaloïdes et résistant à l'action de la chaleur sèche ou humide (100°).

Action physiologique : Le venin produit un effet paralysant sur les insectes, tandis qu'il agit peu sur les batraciens et reptiles. Chez les oiseaux, son action est très nette, en particulier sur les moineaux.

Phisalix a montré que le liquide de la glande acide produit d'abord une action locale paralysante avec vive douleur, puis plus tard avec action générale stupéfiante pouvant amener la mort par arrêt de la respiration.

La secrétion alcaline paraît surtout convulsivante, d'action opposée à la précédente. — Douleur et mort en moins de 6 h. par asphyxie : sang noir dans les vaisseaux.

Sur les mammifères l'action est variable suivant les animaux ; en général, la douleur est vive et brûlante, proportionnelle en intensité au nombre des piqûres, mais passagère et disparaissant en quelques heures. Malgré la bénignité ordinaire des piqûres, on connaît quelques cas graves (même mortels) survenus chez l'homme ou les animaux, soit par l'agression de tout un essaim (les abeilles se montrant en cas de panique aussi impressionnables et meurtrières qu'une foule), soit même du fait de quelques rares piqûres. Les œufs sont également toxiques.

Venin de Guêpe : Il n'a pas été étudié. Phisalix a cependant montré qu'un des principes vaccine les animaux sensibles contre le venin de vipère. Le venin, surtout de Frelon, est plus actif que celui d'abeille. Mais on connaît l'effet des piqûres : elles sont moins fréquentes chez l'homme que celles d'Abeilles, car, on tolère peu la présence des nids au voisinage des habitations et la guêpe est rarement agressive ; il faut qu'on l'ait effrayée ou provoquée par excitation directe ou par démolition de son nid.

C'est par les journées chaudes et lumineuses de l'été qu'elle pique avec le plus de violence.

Or la piqûre faite en un endroit quelconque de la peau (muscles) équivaut à une simple inoculation hypodermique : l'aiguillon flexible rencontre, après avoir traversé la peau, des plans musculaires sur lesquels il s'incurve, sans les perforer. L'instillation a lieu rapidement, l'aiguillon étant lisse à la pointe est retiré intact.

Par contre, si la piqûre est faite sur une muqueuse des premières voies digestives ou respiratoires, elle devient dangereuse : ainsi en avalant un liquide ou en mordant à même, un fruit qui abrite une Guêpe ; surprise, elle s'accroche au plus vite et pique là où elle se trouve : langue, pharynx, œsophage, trachée. Si le point piqué est voisin de la trachée ou du larynx : gonflement des muqueuses, de la glotte et mort en quelques heures par asphyxie de cause mécanique. Dans ce cas, un gargarisme à l'eau salée con-

centrée ou au sérum physiologique pour atténuer l'inflammation, constitue le meilleur traitement.

IV. **Son rôle physiologique** : L'unité de plan, de composition dans la structure anatomique de l'appareil venimeux fait penser à l'unité de fonction :

Comme les femelles seules sont pourvues de cet appareil dans les groupes où il existe et, que cet appareil se développe comme une annexe des glandes génitales, il semble que la fonction venimeuse doit être corrélative de celle des organes générateurs :

C'est en effet ce qui arrive chez les Térébrants où la tarière est adaptée au transport de l'œuf dans la profondeur des tissus qu'elle a perforés ; mais chez les Vulnérants, l'armure génitale ne joue aucun rôle dans la ponte ; c'est un aiguillon qui inocule du poison. Alors l'appareil venimeux ne servirait qu'à la ponte chez les premiers et serait exclusivement employé à l'attaque et à la défense chez les seconds.

Cette manière de voir, fondée uniquement sur l'examen de l'armure génitale, paraît trop absolue : on ne peut déterminer les fonctions d'un appareil d'après les usages d'une seule de ses parties, surtout quand celle-ci peut disparaître par atrophie ex. : chez certaines fourmis et abeilles.

Pour avoir une idée exacte de l'appareil venimeux et connaître ses fonctions il faudrait connaître toutes les circonstances dans lesquelles, les Hyménoptères utilisent non seulement l'armure génitale, mais encore la sécrétion des glandes de l'appareil venimeux. Or nous ne possédons que quelques données :

Chez les **Térébrants** : actuellement, on attribue l'entraînement de l'œuf dans le canal étroit où il est plus ou moins déformé, au jet sous pression du liquide venimeux qui accompagne la ponte, car l'émission d'une goutte de liquide venimeux au moment où l'œuf sort, paraît être un fait général chez ces Insectes.

Mais en dehors de son rôle mécanique, il doit avoir d'autres fonctions : pour le savoir, il faut suivre les phénomènes qui se produisent après la ponte de l'œuf :

1° soit dans un tissu végétal : cas des **Phytophages** ;
2° soit dans un tissu animal : cas des **Entomophages**.

Phytophages : la piqûre provoquée par la tarière donne lieu à

la formation de galles ou cécidies ex. *Cynips*. Or la formation de ces galles est précédée de 3 phénomènes qui se produisent dans l'ordre suivant :

1. Lésions mécaniques produites par la tarière ;
2. Action du venin ;
3. Influence physico-chimique exercée sur le végétal par la larve. A ces 3 ordres de phénomènes correspondent plusieurs théories de la céciodiogénèse ou formation des galles.

La plus récente incrimine la toxicité des œufs : c'est l'action irritative de l'œuf sur les tissus qui provoquerait une réaction de défense de l'organisme irrité.

Alors cette théorie a suggéré des conceptions intéressantes pour la pathologie et la physiologie générales.

Giard a mis en lumière la très grande homologie de forme, de structure et de composition chimique qui existe entre **galles** et **fruits** : l'œuf des végétaux serait capable de déterminer cette excroissance particulière qui s'appelle fruit comme l'œuf des animaux provoque la formation des galles.

Dans la formation des galles, il se produit, autour de la larve, une couche de matière azotée et graisseuse qui est consommée par la larve ; et à la périphérie, de l'amidon qui s'emmagasine dans les cellules.

Or ces tumeurs végétales s'accroissent par un processus analogue à celui des tumeurs animales. Brault a montré que dans ces processus pathologiques animaux il se forme du glycogène proportionnellement à l'activité et à la vitalité de ces tumeurs ou néoplasmes.

Conclusion : Cette analogie de structure et de composition entre tumeurs végétales et animales s'étendrait à leur cause originelle et les **cancers** chez les animaux seraient dus comme les galles, à l'action irritante de certains poisons sur les tissus animaux.

Les **Entomophages** : Pour assurer la nourriture de leurs larves les *Aphis*, les *Ichneumons* sont obligés de rechercher les insectes qui leur conviennent le mieux et ils pondent dans le corps de ces insectes ou de leurs larves : le développement de la larve est donc lié à l'action de la ponte. Si l'œuf n'est pas détruit dans le corps de l'insecte parasité c'est parce qu'il doit contenir un poison pour

les leucocytes, comme dans le cas de la production des galles et, d'après le Professeur Marchal, l'œuf d'Hyménoptère provoque dans les tissus de l'hôte, une réaction inflammatoire, une tumeur qui ressemblerait sous certains rapports, à celle que détermine l'œuf des *Cynips* : ce serait une galle animale.

II. — CLASSIFICATION

Deux grands groupes : les Térébrants et les Vulnérants.

1. Les Térébrants ou porte-tarière.

Les femelles sont munies d'une tarière ou oviscapte, généralement saillante à l'extrémité de l'abdomen, pour déposer ses œufs ; cette tarière est formée d'un tube (ou d'une simple gouttière) dans lequel se meuvent des stylets perforants. A leur sujet H. Coutière, dans le **Monde Vivant**, p. 308, donne les considérations générales suivantes : « Aucun mammifère ne pourrait trouver sa subsistance végétale si la dévorante armée des 6 pattes ne se divisait heureusement en deux, qui se détruisent l'une l'autre. Les innombrables espèces de Térébrants, la plupart presque invisibles, représentent la partie la plus efficace de la « bonne armée » qui travaille pour nous et nos alliés, sans le vouloir ni le soupçonner. Ce sont donc des parasites assez particuliers car ils s'attaquent à leur propre classe, ordre ou même famille, amenant la mort certaine de l'hôte. Mais un maximum de complexité se produit lorsque l'œuf parasite est lui-même parasité à un et même deux degrés ; les germes ainsi emboîtés, luttant de résistance et de vitesse dans cette étonnante course à l'existence. » « L'importance de ce groupe longtemps délaissé est maintenant apprécié à sa pleine valeur depuis qu'une armée d'entomologistes travaille à en débrouiller les énigmes dans tous les pays civilisés, là où l'accumulation des cultures a multiplié les chances des ravageurs et trop souvent négligé quelque facteur du délicat équilibre entre dizaines de vie dépendantes. »

Les Térébrants comprennent : les **Entomophages** et les **Phytophages** ; à ces derniers se rattachent les **Gallicoles** ou **Cynipidés**.

1. Entomophages.

Dans ce groupe on connaît surtout les Ichneumons qui pondent dans les œufs ou dans le corps d'autres insectes (Chenilles de Lépidoptères, larves d'Hémiptères, de Diptères) leurs larves se développent dans l'intérieur de l'hôte dont les organes essentiels sont respectés par la larve parasite jusqu'à son complet développement. A ce moment l'hôte est tué et sa dépouille sert d'abri à la larve qui se métamorphose à l'intérieur (R. Périer). Enorme famille d'auxiliaires de taille très variable : à côté d'espèces comme l'Ephialte manifestateur qui mesure 5 cm. (sa tarière atteint 4 cm.), on compte une majorité de très petites formes. La ponte à l'intérieur de la proie est presque de règle quand celle-ci vit librement à découvert, mais elle a souvent lieu à l'extérieur si la proie est cachée ou abritée.

La biologie de ces insectes est très variable ; certains ne parasitent qu'une espèce bien déterminée, d'autres au contraire sont polyphages. Il en est qui parasitent d'autres insectes entomophages, on les désigne sous le nom de **super** ou **hyperparasites.** Les femelles déposent leurs œufs à l'intérieur ou sur l'hôte qu'elles repèrent facilement, même s'il est profondément caché dans les tissus du végétal : les jeunes se nourrissent uniquement, au début, des liquides nutritifs ou des matières de réserve (corps gras) renfermés dans la cavité générale de l'insecte parasité, sans porter atteinte à ses organes essentiels. L'hôte s'accroît normalement et, avec lui, son ou ses parasites ; mais arrivés au terme de leur développement, ces derniers entraînent la mort de leur hôte, immédiatement avant de se transformer en chrysalides.

Trois familles importantes :

1. — Les **Ichneumonidés** en majorité de faible taille, qui se reconnaissent à leur corps allongé et grêle, à leurs longues pattes, la tarière saillante souvent très longue est subdivisée en 3 soies divergentes. Les larves sont apodes.

Ex. « le magnifique *Rhyssa persuasoria* que l'on trouve souvent à l'œuvre, surtout dans les bois de Pins : brun et jaune, long de 10 cm., sa tarière est enfoncée dans le bois comme un long crin, à la recherche des larves de Sirex ; le crin doit parcourir en plein bois dur environ 6 cm. et l'œuf parvenir au bout, près de la larve convoitée qui est sans doute perçue à l'odeur ou

par ses mouvements. Cette tarière se recourbe sur le dos pour venir forer verticalement à l'aide de deux de ses pièces dentées. »

Ex. *Pimpla instigator* qui s'attaque à une foule de Lépidoptères. Le mécanisme de la ponte a été bien étudié par Picard qui a vu les femelles se précipiter sur une peau vide de chrysalide ou sur un cylindre de papier préalablement enduit du sang frais d'une chrysalide. Celui-ci dégage donc des effluves, sous forme d'une odeur violemment excitante ; il n'a plus aucun effet quand il s'est desséché. Mais les *Pimpla* n'y pondent pas sans doute parce qu'il y manque la sensation tactile que cause un objet plein et mou.

Ex. *Ich. brunicornis.*

2. — **Les Braconidés** attirent vivement l'attention en parasitologie agricole :

Ex. *Aphelinus mali*, petite Guêpe de 1 mm. environ, d'origine américaine, parasite spécifique du **Puceron lanigère**, acclimaté en France, depuis 1921, par le Professeur P. Marchal. La femelle pond une soixantaine d'œufs à l'intérieur des Pucerons (un par insecte), la larve évolue à l'intérieur de son hôte qu'elle tue bientôt. En été, le développement du parasite dure 20-25 jours, ce qui fait 6-7 générations successives par an. *Aphel. mali* hiverne à l'état de larve dans les dépouilles du Puceron et l'adulte éclot au printemps. On ne peut encore se prononcer définitivement sur les résultats pratiques de cette acclimatation.

Ex. *Apantelis glomeratus* dont les petits cocons jaunes recouvrent souvent les chenilles des **Piérides** : on voit ces moucherons sortir par centaines d'une chrysalide de Vanesse, élevée à partir de la chenille. Les larves vivent aux dépens du sang de la victime sans toucher aux organes, et la chenille ne paraît pas troublée, mais le Papillon ne naît pas. Très étudié depuis Réaumur, *Apanteles* fait partie d'un complexe de vies dépendantes et ne peut être bien connu sans elles. Il a un grand nombre de générations par an, la dernière passant l'hiver à l'état de larve ; la chenille grandit normalement malgré ses 25-30 larves incluses, mais elle n'effectue jamais de nymphose. Cet *Apanteles*, qui est fort commun, surtout sur *Pieris brassicae*, a lui-même parmi ses congénères une légion d'ennemis hyperparasites qui pondent dans ses cocons : ex. : *Tetrastichus rapo* ; ex. : *Dibrachys boucheanus* ; ex. : *Hemiteles fulsipes*, parasité parfois par le précédent. De

sorte qu'on aurait la pyramide : *Pieris* + *Apanteles* + *Hemiteles* + *Dibrachys* et, comme le dit H. Coutière, « c'est le dernier parasite qui a le dernier mot » (1).

« Un hyperparasite ne l'est d'ailleurs qu'à notre point de vue : au sien propre il ne connaît que la proie où il a pondu, souvent elle lui est indifférente, pourvu qu'elle donne à sa tarière la sensation recherchée, qui l'incite à lâcher ses œufs, celle par ex. d'un cocon.

Alors le parasite satisfera aussi bien son besoin d'exonération dans un œuf ou dans une larve dévorant cet œuf, dans une chenille ou ses larves internes, dans une chrysalide ou ses nymphes parasites. C'est ce qui explique la grande difficulté d'application de ces données biologiques : ex. un Braconide auxiliaire en ce qu'il détruit un ravageur, se montrera ailleurs un fâcheux intrus en détruisant un parasite local du dit ravageur. Chacun de ces êtres fait comme il peut, aucun n'a de mission miraculeuse et prédestinée. Ce que nous voyons est comme le résultat d'une suite d'additions et de soustractions mêlées, nombreuses et pas claires, il suffirait d'un signe — à la place d'un signe + pour tout changer. »

3. — Les **Chalcididés** ou **Ptéromaliens** : Leur taille est très exiguë, mais souvent leurs formes et couleurs sont remarquables.

Leur connaissance est d'extrême importance économique, car ils pondent dans toutes sortes d'insectes ou d'œufs.

Ex. *Prospaltella Berlesci*, originaire d'Extrême-Orient que le Professeur Berlèse eut l'idée d'introduire en Italie pour lutter contre la Cochenille du mûrier : *Diaspis pentagona*, originaire du Japon, importée dans la péninsule vers 1886 et qui s'étendit bientôt, menaçant sérieusement la sériculture : une femelle donnait plusieurs centaines d'individus ; 2-3 générations par an.

Cette Cochenille était considérée comme aussi dangereuse pour le mûrier que le Phylloxera pour la Vigne. La station entomologique de Florence multiplia le précieux auxiliaire par élevage et le dissémina dans toute l'Italie. L'acclimatation fut rapide,

(1) « Cet échafaudage de vies intriquées, auquel il est toujours délicat de toucher mais qu'il est bien plus nécessaire de connaître, pour une lutte efficace, que de nouvelles formules insecticides, si souvent employées à contre-temps, par méconnaissance de la biologie, est connu depuis les beaux travaux de Picard 1929-1933, sur les parasites des Piérides : un des biologistes les plus rompus à ces questions », H. Coutière, **Le Monde vivant**, p. 311.

réussit partout et la Cochenille régressa considérablement dans sa pullulation dès 1906. « C'est un exemple typique de la réussite des procédés biologiques dans la lutte contre les insectes nuisibles », disaient en 1936, Balachowsky et Mesnil.

Prospaltella pond ses œufs (une centaine) sur *Diaspis* à tous les stades de développement ; chaque larve se développe à l'intérieur d'une cochenille et la dévore entièrement ; 4-5 générations de cet Hyménoptère se succèdent ainsi dans l'année. Ce précieux auxiliaire est facile à propager : il suffit en effet de fixer, sur les mûriers attaqués, un rameau portant des *Diaspis* infectés par le parasite. Silvestri et Berlèse sont ainsi arrivés à préserver les cultures de mûriers en Italie.

Ex. *Dibrachys boucheanus*, très utile quand il pond dans les cocons d'une foule de **Teignes**, se montre nuisible lorsqu'il s'attaque à l'*Apanteles*, ce qu'il fait très souvent. Ex. *Lencopsis gigas*, de la taille d'une petite Guêpe, qui vit aux dépens des **Chalécodomes**, Abeilles maçonnes si actives ; ex. les *Eucyrtus* qui s'attaquent aux chenilles du genre *Hyponomeuta*. Le Professeur Marchal fit naguère la très belle découverte que l'œuf de l'*Eucyrtus* unique, était pondu dans l'œuf du Papillon ; il ne l'empêche nullement d'éclore, mais il l'accompagne dans son évolution, et son germe se divise en un grand nombre de fragments alignés qui deviennent autant d'œufs complets, dans l'enveloppe commune très agrandie du premier œuf. Le parasite tire donc une centaine de jumeaux d'un seul germe, comme chez les vers Trématodes et Cestodes. De tels faits de polyembryonie sont maintenant assez nombreux.

Ex. Les *Blastophaga* des Figuiers. Une figue de Figuier cultivé est une sorte de coupe à étroite ouverture, toute tapissée de fleurs imparfaites femelles, molles et blanches donnant chacune une graine que l'on sent très bien sous la dent. Seuls les Figuiers sauvages (caprifiguiers) présentent, de plus, d'abondantes fleurs mâles près de l'ouverture. La femelle de *Blastophaga grossorum* va pondre dans les jeunes fruits de ces caprifiguiers des œufs qui donnent des sexués : les mâles qui ont l'aspect de larves et sont aptères, fécondent les femelles ; celles-ci ailées sortent, traversant le groupe des fleurs mâles et se chargent de pollen. Comme elles vont ensuite en volant pondre dans les jeunes figues, elles les fécondent au passage, en même temps qu'elles perdent leurs ailes. D'où la pratique ancienne de sus-

pendre des rameaux de caprifiguiers dans les arbres cultivés ne possédant pas de fleurs mâles, pratique que les Américains ont importée avec succès en Californie.

Riley pensait avec raison, dit H. Coutière, que les savoureuses figues du proche Orient (Smyrne) ne pouvaient être produites autrement.

Ces deux derniers genres méritaient d'être cités pour leur singularité de développement.

4. — Les **Proctotrypidés** avec les *Platygaster* : *Pl. punctiger* dont les larves vivent dans les larves de Cécidomyes et sont sans doute les freins naturels de ces dangereux Diptères. On connaît aujourd'hui, parasitant les Fourmis, plusieurs entomophages dont les larves libres « planidia » ressemblent à celles des *Platygaster*. Tous ces entomophages sont en même temps paralyseurs : un venin étant souvent injecté avec l'œuf ; de plus, beaucoup absorbent le suc exsudant de leur victime par les piqûres de la tarière.

2. Phytophages.

Les Phytophages, à l'abdomen sessile, se nourrissent de miel. Par contre, les larves ressemblant à des chenilles (fausses chenilles : 8 paires de fausses pattes abdominales) se nourrissent de feuilles.

1° Les **Tenthrédenidés** ont une tarière rétractile qui ne sert qu'à déposer les œufs : le bord inférieur est taillé en dent de scie d'où le nom de « **mouche à scie** » qu'on leur a donné. C'est un outil remarquable à 4 pièces, caché dans l'abdomen et qui peut être poussé au dehors : les scies, très dures, glissent sur des supports courbes et font très rapidement une incision où l'œuf est placé. Parfois l'œuf et la larve amènent la formation d'une galle comme chez *Nematus* qui boursoufle les feuilles des saules, des 2 côtés, d'excroissances très communes. Mais les larves sont d'ordinaire libres. L'adulte rappelle plutôt une épaisse mouche ; certains ont une coloration très vive : ex. Tenthrède du groseillier, d'autres ont la propriété de sécréter une matière visqueuse recouvrant le corps. Les larves sont nues et très différentes des asticots habituels, certaines s'attaquent aux **cultures fruitières** et occasionnent des dégâts importants comparables à ceux des chenilles de Lépidoptères ; d'autres s'attaquent au feuillage des

arbres forestiers. Elles sécrètent un liquide gluant ou odorant, ce qui semble décourager les parasites pondeurs d'œufs. Elles filent un cocon soyeux parfois entouré d'une seconde enveloppe plus rude. On en connaît même qui se nymphosent en commun dans un nid, les cocons étant liés et vaguement hexagonaux, rudiment très intéressant de l'appétit social qui a dû hanter les premiers Hyménoptères.

Ils comprennent :

1° les **Tenthrédés** ou **mouches à scie ordinaires** dont les larves mènent une vie extérieure : nombreuses espèces nuisibles ;

2° les **Céphidés** dont les larves recourbées en S, vivent en mineuses dans les tiges et pousses de plantes cultivées.

1. Les Tenthrédés.

Ces insectes s'attaquent surtout aux cultures fruitières.

Genre **Hoplocampe** ou « vers cordonniers », nom donné en raison du trou de sortie provoqué dans les fruits par les larves et qui semble foré par une alène de cordonnier ; petite taille, 7 mm. dont les larves, d'allure recourbée, vivent à l'intérieur des fruits. Deux grands groupes suivant leur habitat :

Espèces vivant aux dépens des fruits à pépins : une seule génération par an, hivernation à l'état de larve dans une coque terreuse, la nymphose n'a lieu qu'au printemps.

1. **Hoplocampe du pommier** : *H. testudinea*, vit surtout aux dépens des pommes dans toute l'Europe tempérée et du nord. Tête, thorax, pattes jaunes, abdomen noir ; la larve à la tête rougeâtre avec les mandibules foncées et les yeux noirs, le corps est d'une teinte gris-jaunâtre, brillante, d'odeur caractéristique de punaise. Biologie étudiée par Feytaud dans le Bordelais, en 1928 où des dégâts très sensibles ont été enregistrés pendant plusieurs années consécutives : les larves provoquent dans la pulpe, des galeries concentriques, s'extériorisant par des crevasses qui, en se cicatrisant, déforment la pomme.

Donc : 1° dépréciation des fruits ; 2° nombre de jeunes pommes touchées tombent à terre. Dégâts très importants surtout dans le Sud-Ouest ; Feytaud en 1924, signalait que 55 % des fruits véreux étaient attaqués par l'Hoplocampe.

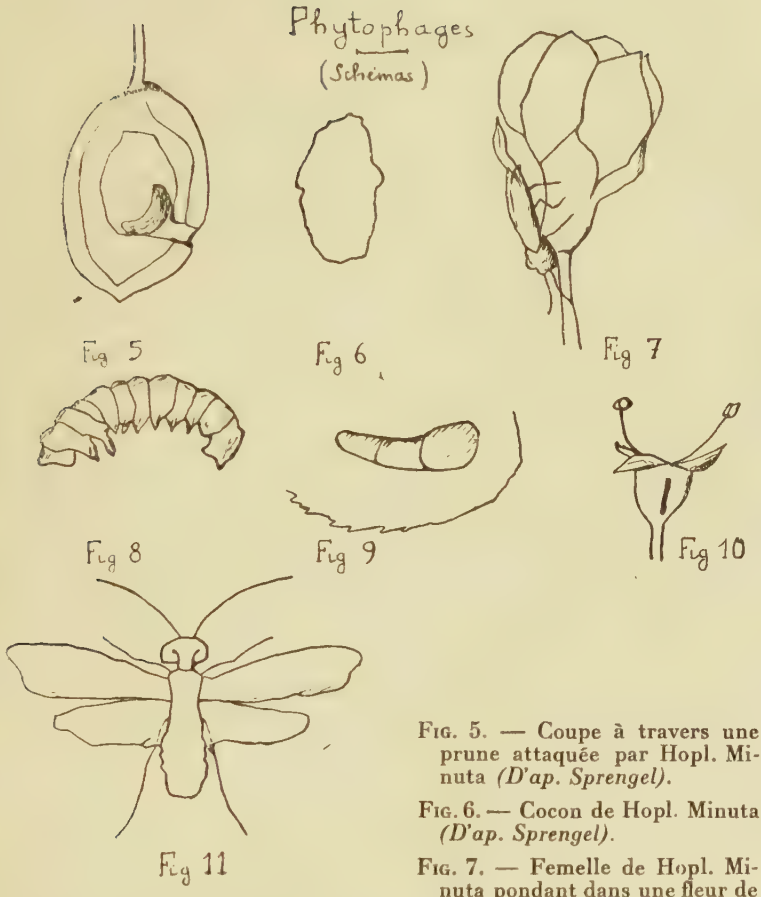

Fig. 5. — Coupe à travers une prune attaquée par Hopl. Minuta *(D'ap. Sprengel).*

Fig. 6. — Cocon de Hopl. Minuta *(D'ap. Sprengel).*

Fig. 7. — Femelle de Hopl. Minuta pondant dans une fleur de prunier *(D'ap. Sprengel).*

Fig. 8. — Larve de Hopl. Flava *(D'ap. Miles, Thomas et Hey).*

Fig. 9. — Larve du Caliroa Limacina *(D'ap. Balachowsky).*

Fig. 10. — Incision de ponte dans le réceptacle d'une fleur de prunier.

Fig. 11. — Neurotoma Nemoralis *(D'ap. Paillot).*

Lutte. — D'après Feytaud : ramassage des fruits véreux en avril-mai pour restreindre l'invasion l'année suivante ; en hiver le travail du sol amène une destruction importante des larves dans leurs cocons.

2. **Hoplocampe du poirier** : *H. brevis*, répandu dans toute l'Europe tempérée, commet de fréquents dégâts en France : un peu plus petit que le précédent 4-5 mm. Sa biologie a été également étudiée par Feytaud dans le Bordelais : l'adulte apparaît au moment de la floraison des Poiriers, il est floricole et se gorge de pollen. Accouplement, ponte avant défloraison sur le calice. En général, une larve par fruit, qui fore une galerie et s'enfonce profondément dans la pulpe où elle creuse une excavation de forme élargie dans laquelle les excréments s'accumulent. La jeune poire se trouve donc entièrement dévorée en son centre, elle noircit, puis tombe à terre. La chute massive des fruits qui s'observe fin mai alors que les dégâts sont bien visibles, caractérise l'attaque des Hoplocampes. Quand le fruit ne tombe pas, il reste néanmoins détérioré, chétif, côtelé, arrêté dans son développement (grosseur d'une noisette). Les larves abandonnent les fruits tombés pour s'enfoncer en terre où elles confectionnent un cocon terreux ; diapause jusqu'au printemps suivant, puis nymphose. Sortie des adultes au début de la floraison. La larve ressemble à celle de l'Hoplocampe du pommier, plus petite, mais avec une tache frontale brune.

Les dégâts occasionnés sont très importants : Feytaud a signalé que, en 1919, dans diverses localités de la Gironde plus de 20 % des poires furent contaminées, Briske a observé des dégâts en Allemagne en 1922 : un nombre considérable de fruits tombés étaient véreux ; Falcoz fit la même observation en 1929 dans les espaliers de la Drôme aux environs de Vienne, en 1934 dans le Tarn-et-Garonne.

Donc *H. brevis* est une espèce très nuisible, mais ses invasions sont irrégulières et ne se manifestent pas avec la même intensité. L'insecte reste inaperçu pendant de longues périodes, puis l'invasion réapparaît brusquement.

Le traitement est le même que pour l'espèce précédente.

Espèces inféodées aux fruits à noyau.

Ex. **les Hoplocampes des prunes** : *H. flava* et *H. minuta* dont

la biologie a été étudiée récemment : d'une part par J. Sprengel qui a suivi l'évolution de ces insectes en Rhénanie en 1930, d'autre part, par des entomologistes anglais en 1933. Les larves, qui peuvent habiter 4-5 fruits différents au cours de leur évolution (un mois), laissent à la surface un trou de sortie circulaire par où s'écoule un liquide à odeur de benzaldéhyde ; les noyaux sont en partie entamés. Tête jaune orange, yeux noirs, couleur variable : blanche, vert jaunâtre. A son complet développement 1 cm. (en juin) abandonne le fruit et s'enfonce en terre pour confectionner un cocon tissé de fils soyeux très serrés et recouvert de terre agglutinée : d'où très difficile à percevoir surtout dans les sols argileux. Diapause jusqu'au printemps, nymphose. Cette longue diapause larvaire (de juin à mars) se retrouve chez tous les Hoplocampes. Dégâts parfois considérables mais qui revêtent un caractère très net de périodicité due sans doute au parasitisme naturel ou à des conditions écologiques. Les Hoplocampes sont parasités par divers Hyménoptères, du genre Bracose.

Lutte : a) **Préventive** comme plus haut ; b) **Curative** : pulvérisations de bouillie bordelaise, additionnée d'arséniate diplombique ou d'alumine en pâte, huit jours après la chute des pétales ; huit jours plus tard, émulsion d'huile blanche arséniée.

II. Genre *Neurotoma* ou *Lyda*, larves allongées, dépourvues de pattes abdominales, vivent en société dans des bourses ou « nids » soyeux sur le feuillage. Une génération par an. Deux espèces nuisibles aux arbres fruitiers.

a) Lyda du poirier.

La Lyda du poirier ou *Neurot. flaviventris* ressemble à une Guêpe ; c'est avant tout un insecte du Poirier et de l'Aubépine : 11 mm. de long, noire avec taches jaunes. Biologie étudiée par Paillot en 1931 dans la vallée du Rhône : les attaques de cet insecte ne prennent jamais l'aspect d'une invasion massive et généralisée comme cela s'observe par contre presque toujours pour *N. nemoralis* du Pêcher. On le rencontre ça et là dans les vergers sur quelques Poiriers, et Paillot considère l'importance économique de *N. flaviventris* comme secondaire, tout au moins en France.

Traitement : Paillot a constaté que les Poiriers régulièrement

traités par les arsenicaux (arséniate diplombique ou d'alumine à 1 %) sont dépourvus de Lyda : traitements de printemps très efficaces contre les larves. Les nids sont très faciles à déceler sur les arbres (couper les branches au sécateur).

b) La Lyda du pêcher.

La Lyda du pêcher : *N. nemoralis*, voisine de la précédente, très répandue dans le Midi et surtout dans le Sud-Est de la France (vallée du Rhône), où elle occasionne des invasions sporadiques et brutales se traduisant par de véritables désastres. Biologie étudiée par Paillot en 1924 dans un travail resté classique : lors des années d'invasion, les adultes apparaissent en nombre considérable, formant de véritables vols autour des Pêchers ; les mâles voltigeant autour des femelles qui, plus lourdes, restent fixées au feuillage. Les adultes ne s'alimentent pas. Accouplement, ponte (à la face inférieure des feuilles) de 75-100 œufs jaunes. Larve vert foncé, striée de noir, tête noire, vit surtout sur pêcher et amandier et d'une façon générale, s'attaque à tous les *Prunus*. Elle tisse des fils soyeux de même que plus haut. Les feuilles sont entièrement dévorées par les larves et les arbres deviennent squelettiques. L'évolution des larves s'accomplit en 30-40 jours. Au terme de sa croissance, la larve se laisse suspendre à un fil soyeux pour descendre à terre, s'enfoncer à 0 m. 25 et se confectionner une coque terreuse. Diapause jusqu'au printemps. Nymphose en avril. Les dégâts commis par les larves sont parfois catastrophiques et le caractère épidémique des invasions ne peut s'expliquer *a priori* que par une rupture de l'équilibre biologique entre cet insecte et ses parasites : durant les années normales, le parasitisme atteint un taux considérable et les invasions sont réduites. Les parasites et prédateurs, étudiés par Paillot, sont surtout des Ichneumons.

Lutte : Peu après l'éclosion des premières larves, les traitements arsenicaux sont efficaces ; mais la loi de 1916 les interdit sur les pêchers et les abricotiers après la floraison ; Paillot conseille les traitements nicotinés très tôt quand les larves sont encore jeunes et peu résistantes ; on préconise actuellement les solutions de roténone. Le traitement des larves hivernantes dans le sol est pratiquement impossible.

3. La Tenthrède limace du poirier.

La Tenthrède limace du Poirier : *Caliroa* ou *Eriocampoïdes limacina*, répandue dans toute l'Europe moyenne et méridionale, a été introduite en Amérique où elle cause de gros dégâts aux cultures fruitières des Etats-Unis et du Canada, de l'Amérique du Sud, de l'Afrique et de l'Australie : c'est le « Pear Slug » des Anglais. En France elle est répandue dans presque tous les vergers où elle cause des dégâts très importants, surtout à l'arrière saison. L'adulte mesure 5 mm. de long environ, 10 mm. d'envergure noir et brillant. Tête élargie, ailes hyalines, légèrement irisées, pattes noires. C'est avant tout (par sa larve) un ennemi du Poirier et du Cerisier : dans la région parisienne, ses dégâts sont surtout sensibles dans les espaliers de Poiriers ; en Allemagne elle est considérée avant tout comme un ennemi du Cerisier.

Sa biologie a fait l'objet de nombreuses études, en France, celle de Paillot, 1931 : en avril-mai apparaissent des femelles parthénogénétiques qui pondent sous la cuticule de la face supérieure des feuilles. Les larves ont un aspect tout particulier : verdâtres, 5 mm. de long ; corps renflé en avant, entièrement recouvert d'un mucus noir et gluant, lui donnant l'aspect d'une petite limace (d'où son nom), et dû à une sécrétion des glandes cutanées. Pendant un mois environ, elles dévorent la cuticule supérieure de la feuille du Poirier et le parenchyme en respectant les nervures et la cuticule inférieure. Les feuilles attaquées présentent donc un réseau réticulé tout à fait typique, portant parfois sur la presque totalité du limbe. Elles jaunissent, se dessèchent, tombent à terre avec les larves qui se confectionnent un petit cocon parcheminé dans le sol. Nymphose. Adulte quinze jours après. Les attaques des larves de deuxième génération en août-septembre sont beaucoup plus importantes (nymphose au printemps suivant). Donc en France (et en Algérie) deux générations. Quand les ravages sont intenses sur Poiriers, Cerisiers, la végétation s'arrête par suite de la destruction des feuilles et les fruits ne peuvent mûrir. Ces larves (curieuses petites sangsues vert bouteille, « H. Coutière ») doivent être considérées comme l'un des ravageurs les plus importants de nos vergers.

Lutte : *a*) Contre les larves en pleine éclosion : vers le 15 juin (1re génération) ; vers le début de septembre (pour la seconde) :

1° Les traitements arsenicaux sont très efficaces, au début de l'été ; 2° En septembre utiliser des insecticides de contact : nicotine et roténone ; *b*) Tous ces insecticides ne sont pas actifs sur les œufs qui, encastrés sous la cuticule des feuilles, sont pratiquement invulnérables. Il est donc préférable de traiter quand les larves sont toutes écloses, c'est-à-dire vers la mi-juin pour la 1re génération et le début de septembre pour la seconde.

4. La Tenthrède des Crucifères : *Athalia spinarum* ou *colibri*, assez fréquente en France, souvent très nuisible en Afrique du Nord. Adultes de 7-8 mm. de long, teinte jaune verdâtre, apparaissent en mai sur Crucifères, Composés, Ombellifères ; peu agiles, elles se laissent capturer facilement. En 1902, P. Marchal a constaté une très forte invasion de cet insecte près de Paris, à Croissy. Vie de courte durée ; 15 jours, s'alimente de pollen et de nectaires des fleurs. Accouplement au soleil. Ponte seulement sur Crucifères : Rave, navet, radis, colza, sur choux, moutarde et surtout raifort. Environ 300 œufs. Larves pouvant atteindre 2 cm., rappelant les chenilles de Lépidoptères, ardoisées, plus foncées sur le dessus ; elles dévorent le limbe des feuilles. Nymphose dans le sol. Deux générations par an.

Lutte : en cas d'invasion massive, pulvérisation de solution de nicotine à 1,5 °/oo ou d'émulsion d'huiles végétales. Les adultes se capturent dans des bouchons de paille (pièges où elles se réfugient la nuit).

5. Les Tenthrèdes nuisibles au Rosier pullulent parfois dans les jardins et roseraies. Les dégâts commis par les larves affectent un aspect variable : *a*) la plupart dévorent le parenchyme des feuilles : ex. la Tenthrède du Rosier : *Arge rosae*, espèce de beaucoup la plus répandue dans nos jardins où elle occasionne de très gros dégâts. Adulte jaune. Biologie étudiée par Lustner en Allemagne. Deux générations par an. Les larves verdâtres décapent d'abord la cuticule supérieure de la feuille et le parenchyme en respectant l'épiderme inférieur et les nervures : il se produit ainsi sur la feuille, des zones dévorées d'aspect réticulé. — *Cladius pecticornis* perfore complètement le limbe. Traitements nicotinés (nicotine, savon blanc et eau) sont très efficaces contre les larves, pulvérisations ou poudrages roténonés de même.

b) D'autres larves sont mineuses de pousses, ex. les *Blennocampini* (*Monophadnus ardis*) qui creusent de longues galeries ascendantes ou descendantes. Sous leur attaque les pousses se flétrissent, sont arrêtées dans leur développement et pendent le long de la tige.

Aucune méthode de lutte contre cet insecte en dehors du sectionnement des pousses envahies dès que l'on remarque leur flétrissure.

c) Enfin certaines roulent le côté du limbe des folioles parallèlement à la nervure principale : ex. *Blennocampa pusilla*. Traitements arsenicaux.

(Travaux récents effectués par Obarski en Pologne, 1931, Servadel en Italie, 1933).

6. La Tenthrède des Iris : *Rhadinoceraca micans* de la tribu des *Blennocampini* : adulte noir, larve grise, glabre, épaisse. Dégâts souvent importants car les larves entaillent largement les feuilles et peuvent amener la destruction complète des massifs. Traitements nicotinés.

7. La Tenthrède du Mahonia : *Arge berberidis*, qui vit sur cet arbuste très utilisé pour l'ornementation des parcs et des jardins, amenant parfois la défeuillation complète des massifs, car ses larves dévorent les feuilles, ne respectant que les nervures. Traitements arsenicaux et aux émulsions d'huile blanche ou végétale nicotinées.

8. Les Tenthrèdes du Groseillier : 1° *Pteronidea ribeisii* occasionne des dégâts parfois sensibles aux cultures de Ribes : son apparition a généralement lieu brusquement, en invasion massive, défeuillant complètement les arbustes et anéantissant les récoltes. Dimorphisme sexuel assez accusé : mâle noir avec pattes jaunes ; femelles plus jaunes et plus massives. Sa biologie a fait l'objet de nombreux travaux : en France, de Réaumur, 1740, Leduc, 1842, Raymond, 1882 ; observations plus récentes de Paillot, 1931 dans la région lyonnaise, de Hardouin, 1928 dans la région parisienne ; en Angleterre, de Miles, 1932 qui en fit une étude approfondie, Kemner en Suède en 1924. Cette Tenthrède vit aux dépens du feuillage de tous les Ribes cultivés. L'adulte apparaît en avril ; dans notre pays il peut y avoir

4 générations et l'on peut observer dans les cultures, des larves depuis mai jusqu'au début d'octobre. Les œufs sont pondus à la face inférieure des feuilles, en lignes régulières (40 par ponte), le long des nervures. Les feuilles peuvent être ainsi couvertes de pontes qui forment des liserés blancs : œuf ovale, blanc, d'aspect gélatineux. Les larves de couleur verte détruisent le parenchyme (évolution larvaire 25 jours) — nymphose en terre 15 jours, — adulte jusqu'à la ponte, 2 jours ; larves de la dernière génération ne se nymphosent qu'au printemps suivant : d'où diapause comme chez les autres espèces de Tenthrèdes.

L'importance économique de cet insecte est considérable pour les régions où le groseillier fait l'objet d'une culture intensive ; elle amène très rapidement la défeuillaison complète de l'arbuste, notamment des groseilliers à maquereau qu'elle affectionne tout particulièrement. Dans les invasions massives qui se produisent certaines années, il semble que la 2e génération (juin-juillet) soit la plus nuisible. Traitements à l'aide d'insecticides de contact contre les jeunes larves (1 et 2 générations) notamment avec pulvérisations de nicotine.

2° *Pristiphora pallipes*, moins fréquente. Ponte surtout sur la bordure des feuilles, nymphose dans un petit cocon bistré dans le pli des feuilles, sur les arbustes mêmes, et non dans le sol, sauf pour la génération hivernale, de nombreux ennemis naturels semblent limiter ses invasions.

Tendrédés des arbres forestiers : ex. : le **Lophyre du pin** : *Lophyrus pini* qui pond à l'intérieur des aiguilles de Pin et dont les larves dévorent le feuillage et sont parfois si abondantes qu'elles forment d'énormes pelotes au bord des branches. Trois générations par an : l'affaiblissement causé aux jeunes arbres les prédispose à l'attaque des petits Coléoptères mineurs, qui ne sont jamais loin.

Lutte : 1° Echenillage de juin à octobre ; 2° Pulvérisation d'insecticides sur les larves ; 3° En hiver brûler les cocons.

2. Les Cèphes.

Différents des Tenthrédés par le corps beaucoup moins trapu, l'abdomen plus mobile et la tarière visible.

Le Cèphe des chaumes.

Le cèphe des chaumes ou du blé, Cèphe pygmée : *Cephus pygmoeus*, corps mince et allongé, de 1 cm., abdomen noir annelé de jaune. Ailes bleuâtres. Ponte en juin dans les chaumes de blé ou de seigle d'automne, juste au-dessous de l'épi : la larve ronge la base de l'épi, puis s'enfonce dans le chaume en rongeant les parois, perçant les nœuds jusqu'au sol ; à ce niveau, blanche, tête brune, apode, 1 cm. de long, elle se tisse une sorte de cocon après avoir eu soin de découper le chaume au-dessus, pour permettre la sortie de l'insecte parfait. Au moindre vent, le blé se couche. Nymphose au printemps suivant, puis adulte en juin. Deux sortes de dégâts : les épis blancs, la verse. En France, le Cèphe parasite en moyenne 10 % des tiges de blé. Les femelles de Cèphe préfèrent les coins abrités du champ et se rassemblent sous les arbres ou le long des haies. Les plantes sont toujours plus attaquées dans ces régions : cette préférence a été mise en évidence pour la 1re fois par P. Marchal, 1928.

Lutte : Surtout moyens culturaux : si les dégâts sont importants, déchaumer après la moisson, rassembler les tiges et brûler. Les insectes parasites du Cèphe sont très nombreux et ont fait l'objet d'un travail remarquable de Salt en Amérique, en 1931 ; l'auteur a étudié leur biologie dans le but de les acclimater en Amérique du Nord : *Collyria Callitrator*, qui pond ses œufs dans l'intérieur des œufs de son hôte, paraît le plus actif ; *Trachelus tabidus*, voisin du précédent, attaque les Céréales en Afrique du Nord, en particulier les céréales de printemps ou les plantes retardées dans leur développement par la sécheresse. Dans les régions fortement envahies, il convient d'utiliser des variétés très précoces de blé et d'ogre.

Le Cèphe comprimé du poirier.

Le Cèphe comprimé du Poirier ou Pique-bourgeon, *Cephus* ou *Janus compressus* : la femelle provoque sur la pousse tendre, une série de piqûres espacées, disposées en spirale et, dans l'une des dernières, dépose un œuf ; sous l'attaque du Cèphe, l'extrémité de la pousse, privée de sève, se dessèche, se recourbe, noircit et meurt. Graves dégâts pour les sujets de pépinière car sous

l'attaque de la larve (blanche avec des pattes thoraciques rudimentaires), ils nuisent à la croissance régulière des branches de charpente.

Lutte : Sectionnement des pousses attaquées en juin.

Les Urocéridés.

Les Urocéridés possèdent une tarière puissante et saillante. Les *Sirex*, sont de très beaux insectes jaunes et noirs ou blancs, cylindriques, dont l'abdomen paraît se terminer par la tige rigide de la tarière ; mais celle-ci occupe, en dessous, la moitié de l'abdomen et se compose, en réalité de 4 pièces dont les latérales sont dentées : l'outil entame très facilement le bois dur pour le dépôt des œufs ; les larves forent des trous dans ce bois, rappelant ceux des Coléoptères, le rongent, lui retirent ainsi une grande partie de sa valeur et peuvent même amener la mort des arbres.

1. Le Sirex géant.

Le Sirex géant : *S. gigas*, insecte commun, 3-4 cm. de long, corps noir, ailes transparentes, antennes en forme de lyre. Ponte sur le tronc des Epiceas, des Sapins et même des Hêtres. Larve très nuisible, atteignant 3 cm. et creusant de larges galeries à l'intérieur du bois ; elle vit probablement 2 ans dans sa galerie et l' « imago » lui-même paraît rester longtemps sans sortir, de sorte qu'il apparaît parfois brusquement à la surface de meubles ou de charpentes. On a parfois signalé sa sortie à travers des lames de plomb que ses puissantes mandibules arrivent à entamer, et même à travers des caisses de cartouches dont les balles (Guerre de Crimée) avaient été perforées par lui.

2. Le Sirex commun.

Le Sirex commun ou Bouvillon, à cause de sa taille très petite, *S. juvencus*, de 3 cm. dont le corps de la femelle est bleu d'acier.

Lutte : 1° Si les larves sont très nombreuses dans l'arbre : l'abattre et le brûler ; 2° Si les attaques sont moins graves, hâter la mise en exploitation des arbres atteints.

2. Les Vulnérants ou Porte-aiguillon.

Ils ont été souvent divisés en 3 groupes :

1° Les **Chasseurs**, qui nourrissent leurs larves de proies, bien que s'alimentant eux-mêmes de matières sucrées : les Guêpes que nous étudierons en détail ; les Philanthes ou « Loups des abeilles » qui approvisionnent leurs nids d'abeilles immobilisées ; les Chrysis, remarquables par leurs brillantes couleurs métalliques, qui pondent dans le nid des autres Hyménoptères.

2° Les **Fourmis**, dont les associations présentent des mœurs sociales dénotant de remarquables facultés psychiques.

3° Les **Mellifères**, au corps velu, aux pattes postérieures différenciées en vue de la récolte du nectar et du pollen : avec les Abeilles solitaires et sociales.

« C'est l'élite des Insectes, dit H. Coutière, de ceux dont deux siècles au moins d'études assidues n'ont pu encore éclaircir l'énigme et qui nous donnent une si étrange sensation de gêne par leur industrie quasi-humaine ».

Tandis que les Fourmis, Insectes tropicaux, sont groupées en association, la très grande majorité des Guêpes et des Abeilles (95 % peut-être) sont des Insectes solitaires : ceux qui se groupent le font toujours en vertu d'une même tendance, qui consiste à soigner les jeunes et à retenir autour de la mère les générations successives, qui acquièrent ainsi une tradition. Entre ces extrêmes, tous les intermédiaires ; mais le « summum » est la grande cité, le superorganisme comme on l'a dit souvent, dont l'ensemble comparable à un seul être vivant, aurait des individus pour organes. »

Nous étudierons successivement les Formicidés ou Fourmis, les Apiaires ou Abeilles, les Vespidés ou Guêpes.

1° Les Fourmis.

Historique. — La **myrmécologie** est la science qui s'occupe de la biologie des Fourmis. « Ce sont probablement les plus étudiés de tous les Insectes, sans en excepter les Abeilles, dit H. Coutière dans **le Monde vivant**, p. 301. L'évolution de leurs sociétés, qui s'est faite du régime carnassier exclusif au régime pastoral,

végétarien et agricole, leur pratique des raids militaires et de l'esclavagisme, ressemble assez à l'histoire de l'Homme. Un monde d'observateurs a écrit sur elles, toute une bibliothèque ». Parmi les principaux, dont les travaux nous ont servi à mettre au point cette étude des Fourmis il faut citer :

Notre grand biologiste R. A. Réaumur que M. Maeterlinck appelle le « père de la myrmécologie ». Le brouillon de son « Histoire des Fourmis » avait été signalé par Flourens en 1860 et depuis il a été complètement oublié ; le grand myrmécologue américain Wheeler le redécouvrit en 1925 et, l'année suivante, en publia à New-York le texte en français (100 pages) accompagné de notes et d'une traduction. C'est la base de nos connaissances actuelles. Mais l'auteur commet une erreur assez grave, bien que compréhensible : il confond les Fourmis et les Termites, distinction qui ne fut établie qu'à la fin du XVIII^e siècle.

Plus près de nous, nous avons Pierre Huber, le fils de François, le révélateur des Abeilles et tous deux citoyens de Genève ; d'après A. Forel les « Recherches sur les mœurs des Fourmis indigènes » (Genève, 1810) sont la Bible de la myrmécologie.

Puis le grand classificateur italien C. Emery qui a publié en Suisse de 1892 à 1905.

A l'Ingénieur français Ch. Janet, nous devons : « Etudes sur les Fourmis » (1893), « Appareil pour l'élevage et l'observation des Fourmis » (1893), « Observations sur les Fourmis » (1904).

E. Wasmann, jésuite allemand qui a passé 30 ans à l'étude des parasites de la fourmilière a publié de 1899 à 1906 « Les Fourmis de la Suisse » (Genève, 1920) et surtout « Le monde social des Fourmis » (5 vol., Genève, 1921-23) : vaste encyclopédie des Fourmis condensant les observations de près de deux siècles de travail, de l'auteur suisse A. Forel.

Les beaux travaux sur les Fourmis de W. M. Wheeler, Professeur d'entomologie à l'Université d'Harvard, de 1906 à 1926.

Enfin l'étude scientifique et littéraire de M. Maeterlinck sur « la vie des Fourmis » (1930), 3^e volume d'une tryptique sur les Insectes sociaux, excellente mise au point, à l'usage du public éclairé, de la biologie de ces insectes, accompagnée d'une bibliographie complète à laquelle nous renvoyons.

Les habitants d'une fourmilière. — Les Fourmis sont surtout des Hyménoptères fouisseurs vivant en sociétés. On a décrit 6.000 espèces qui ont leurs mœurs particulières et que WHELER, pour faciliter l'étude, a groupées en 8 séries principales. Ce sont par excellence, comme les Termites, des insectes sociaux (pas une espèce solitaire), répartis dans le monde entier sauf l'extrême nord et les grandes altitudes.

La population d'une fourmilière comprend : une ou plusieurs *Reines*, femelles fécondées aux ailes rousses et au corps noir, qui vivent de 12 à 15 ans ; il n'y a donc pas comme chez les Abeilles et les Termites une Reine ou mère unique, mais « autant de pondeuses que le juge nécessaire le conseil secret qui préside aux destinées de la république myrmécienne » : dans les petites fourmilières, deux ou trois ; dans les grandes, une cinquantaine ; dans les nids confédérés le nombre est indéterminé : les Reines des Fourmis s'entendent et se traitent comme des sœurs, de nombreuses légions d'*ouvrières*, sans sexe, qui vivent 3 à 4 ans et comprennent les ouvrières proprement dites et les soldats. Leur bouche est armée de fortes mandibules surtout chez ces dernièrs, pièces essentielles, très indépendantes de l'appareil buccal. Les pattes portent de remarquables appareils de nettoiement sous la forme de pinces à lisser les antennes. Les yeux manquent souvent ; les antennes sont riches en fossettes microscopiques affectées aux odeurs. La Fourmi n'est qu'un comprimé de muscles et de nerfs, ses fonctions digestives sont très réduites. Quelques centaines de *mâles* tout noirs qui disparaissent après 5-6 semaines, car dans le monde des insectes, le mâle est toujours sacrifié.

Les mâles et les femelles fécondes naissent avec des ailes ; il existe un vol nuptial d'ordinaire très abondant où des nuages de fourmis ailées s'abattent sur le sol et les herbes. Après quoi, les mâles meurent, les femelles perdent alors leurs ailes et rentrent dans une fourmilière ou fondent une autre colonie.

Les nids ou fourmilières. — Il y a presque autant d'espèces de fourmilières qu'il y a d'espèces de Fourmis, mais toutes se ramènent à 4-5 types principaux. Alors que la *ruche* est un palais parfumé où domine une géométrie décorative hallucinante, la termitière, une citadelle aux dimensions formidables et à la solidité granitique, les nids de Fourmis qui ressemblent plus à ceux

des Termites sont souvent fort difficiles à débrouiller par l'enchevêtrement des chambres et des galeries ; les nids souterrains s'étendent parfois profondément dans le sol à la recherche d'un certain degré d'humidité, ni trop, ni trop peu. Les espèces parasites enchevêtrent souvent leurs propres constructions dans l'épaisseur des cloisons de la fourmilière mixte, où elles sont inexpugnables. Mais jamais ces nids n'équivalent les constructions des Termites, soit dans la terre, soit dans les arbres : il manque sans doute aux Fourmis l'incomparable ciment intestinal des mangeurs de bois.

a) **Fourmilières souterraines** : les 9/10, creusées à même le sable ou la terre argileuse, pourvues de nombreux couloirs ramifiés et surmontées souvent d'une accumulation de brindilles et de matériaux divers. Parfois elles présentent plus de 20 étages au-dessus et autant au-dessous du sol. Chaque étage a sa destination propre que détermine surtout la température : les parties les plus chaudes, dans nos régions, étant surtout réservées à l'élevage. L'entrée est dissimulée ou apparente, en forme de cratère ou surmontée d'un dôme (tumulus d'aiguilles de pin, de débris végétaux), certains dômes de fourmilières exotiques ont jusqu'à 2 m. de haut et 9-10 m. de diamètre à la base ; la température à l'intérieur de ces coupoles est de 10° supérieure à celle de l'air ambiant.

La distribution est très variable suivant les espèces : chambres d'élevage, greniers magasins, champignonnières, étables, etc., le tout constitué à l'aide de débris végétaux amenés par les Fourmis.

La profondeur des nids souterrains peut atteindre 0 m. 40. Dans les colonies confédérées on trouve parfois (ex. d'une colonie de *Formica exsecta* trouvée par A. Forel dans le Jura) : 200 nids agglomérés dans une aire de 200 m. de rayon ; le R. Cook a trouvé en Pensylvanie une ville immense peuplée de *Formica exsectoïdes* couvrant une superficie de 20 hectares, datant peut-être de 50 ans, avec 1.600 nids dont plusieurs mesuraient un mètre de hauteur et quatre mètres de circonférence à la base et qui comptent plusieurs millions d'habitants.

α) **La fondation de la cité** : le vol nuptial où les mâles rencontrent et fécondent une fois pour toutes les femelles, a moins d'apparat et est plus économique que chez les Abeilles : il rappelle

(comme le dit Maeterlinck) de modestes noces campagnardes. Mais étant célébré le même jour, en vue de la fécondation croisée, par toutes les fourmilières d'un canton il provoque une certaine effervescence à la surface des fourmilières : chaque femelle a 5-6 mâles qu'elle emporte parfois dans son vol, pas très haut au-dessus du sol et qui attendent leur tour ; après quoi, rabattus sur le sol, ils y périssent après quelques heures.

La fondation d'un nouveau nid peut se faire de 2 façons :

1° **Indépendante** : la femelle fécondée cherche un gîte dans l'herbe, « décroche ses 4 ailes qui tombent à ses pieds comme une robe de noce à la fin de la fête », se met à creuser le sol afin de se cloîtrer dans une chambre souterraine et de tenter d'y fonder une colonie nouvelle : pendant 5-6 mois elle pond des œufs qui éclosent, elle nourrit les larves avec la provision miellée de son jabot, avec ses muscles, surtout ceux de ses ailes sacrifiées, et qui seront entièrement résorbés. Près de mourir (et sa mort anéantirait l'avenir qui se prépare) elle se résoud à dévorer 1 ou 2 œufs, ce qui lui donne la force d'en pondre 3-4, elle se résigne à manger quelques larves pour en nourrir d'autres. » Et ainsi d'infanticides en enfantements, 3 pas en avant, 2 pas en arrière, mais avec un gain régulier sur la mort, le pénible drame se déroule jusqu'à ce que ses ouvrières qu'elle a élevées lui apportent de la nourriture. »

Alors tout change : les temps héroïques sont révolus, la mère ne fera plus que pondre, l'abondance et la prospérité remplaceront la famine ; la prison deviendra une ville souterraine : les œufs tout blancs, microscopiques, sont déposés dans les chambres des nids, les larves apodes sont nourries par les ouvrières qui percent la coque de la nymphe quand elle est développée et mettent l'insecte parfait en liberté. Le cocon de la nymphe, blanc, appelé vulgairement **œuf de Fourmi**, est très recherché pour la nourriture des Faisans. La plus grande partie des nymphes donnent des ouvrières.

2° **La formation dépendante des nids** est plus compliquée : parfois, après le vol nuptial, au lieu de fonder une cité, la femelle rentre au nid natal et continue à son expansion ou se fait adopter par les ouvrières dans un autre nid ; parfois aussi les ouvrières d'un nid partent à la recherche d'une femelle fécondée pour former une autre cité.

β) **Le travail dans la fourmilière.** — Certains myrmécologues considèrent la fourmilière comme un individu dont les cellules, au rebours de celles de notre corps (environ 60 trillions) ne seraient plus agglomérées, mais dissociées, disséminées tout en restant soumises, malgré leur apparente indépendance, à la même loi centrale : ces cellules extériorisées seraient les Fourmis de la cité qui communiqueraient entre elles par leurs antennes lesquelles suppléent aux yeux et à la parole.

Alors on s'expliquerait pourquoi, dans une énorme colonie à nids confédérés, les ouvrières sentent avec précision le nombre de femelles fécondées qui sont indispensables au développement de la cité. Mais dans cette vie collective qui mène en bloc la destinée de la fourmilière, se dessinent une foule d'activités individuelles qui la secondent : une idée n'est adoptée que lorsqu'elle paraît bonne à la collectivité ; nous les voyons toujours dans leurs travaux, imiter l'exemple de quelques ouvrières qui ont plus d'initiative. Leurs ordres sont plutôt des conseils dont elles doivent souvent exposer les raisons et expliquer les avantages, et la persuasion l'emporte sur l'autorité. Quand il s'agit de prendre une résolution dont dépendra peut-être le sort de la cité, par des caresses antennales, surtout par l'exemple, elles s'efforcent de convaincre celles qui ne partagent pas entièrement leur avis « elles entraînent la foule, transportent l'auditoire » comme le dit Maeterlinck. Les espèces et les agglomérations les plus denses sont en général les plus entreprenantes, les plus ingénieuses, les plus civilisées. « De la fable d'Esope à J. de La Fontaine la Fourmi fut le plus calomnié des insectes : « à côté de la grande artiste empanachée (la cigale) elle représentait le petit bourgeois d'une petite ville ». Il fallut pour la réhabiliter et lui rendre justice, les travaux de nos myrmécologues. Aujourd'hui la preuve est faite : la Fourmi est l'un des êtres les plus généreux que porte notre terre : elle dispose à l'entrée de l'abdomen d'une poche que Maeterlinck appelle le « jabot social ». L'aliment est presque exclusivement liquide : produits sucrés de préférence provenant des fruits, miel, et la poche est une outre collective réservée à la communauté. Tout ce qu'elle amasse sans répit comme aliments est destiné au jabot social pour nourrir les larves et les compagnes : elle régurgite de bouche à bouche et la régurgitation, qui est pour elle un acte plein de délices, est incessante dans la fourmilière et ne s'interrompt que pour le travail,

les soins à donner à la progéniture et la guerre. Certaines races guerrières, les Amazones, ne peuvent se nourrir elles-mêmes et mourraient de faim au milieu d'une flaque de sirop. Ce sont des esclaves régurgitateurs qui les alimentent. « Cette sorte de communion perpétuelle de bouche à bouche est la forme normale et presque générale de l'alimentation ». Expérience faite : teinter de bleu quelques gouttes de miel et les offrir à une de nos petites Fourmis jaunes dont le corps est transparent. Bientôt le ventre s'arrondit, se tend et prend une teinte azurée. Alourdie elle regagne son nid. Six quémandeuses alléchées par l'odeur, la caressent des antennes. Elle les satisfait à l'instant et tous les ventres qui l'environnent deviennent bleus. Bientôt elles seront sollicitées par d'autres compagnes, attirées du fond des souterrains qui, à leur tour, partageront la goutte révélatrice et ainsi de suite jusqu'à l'épuisement. Après quoi, la première bienfaitrice qui a donné tout ce qu'elle possédait, allégée, partira de nouveau en tournée. La solliciteuse, quelle qu'elle soit, si elle sait s'y prendre, caresser habilement la donatrice des antennes, obtient tout ce qu'elle veut... La Fourmi n'est qu'un organe de charité : « elle n'est heureuse qu'en faisant autour d'elle des heureux. » (Maeterlinck).

Combien nous sommes loin de la Fourmi avaricieuse de la fable !

Il est curieux de constater que les 3 insectes sociaux dont la civilisation l'emporte de beaucoup sur celle de tous les autres, possèdent un organe collectif qui, s'il n'est pas identique, remplit des fonctions analogues. Aussi, c'est par régurgitation stomacale que les Abeilles nourrissent leurs larves. Tout le miel de la ruche n'est du reste, qu'un nectar collectif régurgité.

γ) **Nids artificiels.** — Dans tous ces nids souterrains il est impossible de faire des observations fructueuses. C'est pourquoi les myrmécologues (comme l'avaient fait avant eux les apiculteurs) ont imaginé des **fourmilières artificielles** leur permettant de suivre d'heure en heure, sans la troubler, la vie familière des Fourmis et c'est grâce à elles que l'on a pu débrouiller la plus grande partie de ce que l'on sait actuellement sur la vie des Fourmis. Parmi les nombreux modèles proposés citons :

1. Celui de P. Huber (1787) qui agença une petite table avec fente longitudinale : au-dessous une caisse vitrée, fermée de

volets de bois (car la Fourmi comme l'Abeille ne travaille qu'à l'obscurité) ; au-dessus une cloche de verre pour leur permettre d'édifier des étages supérieures.

2. Les **nids de plâtre** de Ch. Janet, pour races de petite taille, reproduisant les dispositions et les méandres d'une fourmilière naturelle et permettant surtout de se rendre compte de l'esprit d'organisation et d'aménagement que déploient les insectes dans des circonstances anormales, et aussi de la méticuleuse propreté de leurs demeures. Par exemple dans un nid « Janet » on a trouvé de nombreuses chambres aménagées pour les larves, les nymphes, les Fourmis ailées, les Reines et une chambre de débarras, cloaque où les ouvrières viennent déverser leurs ordures : les excréments des fourmis étant liquides, la teinte spéciale prise par le plâtre révèle la destination de la chambre.

3. Appareil simple et pratique de Lubbock, 1880, constitué par des séries de vitres superposées et encadrées.

Grâce à ces appareils on a pu forcer les secrets de la fourmilière et se rendre compte du travail effectué à l'obscurité par ses habitants : préparation des aliments, car il faut transformer en nourriture liquide, en bouillie, les produits apportés, soins à la progéniture : les œufs léchés sans relâche afin de les nourrir par endosmose, régurgitations continuelles aux larves, aux nymphes, aux compagnes ; toilette personnelle, nettoyage de la cité, etc.

a) **Pourmilières aériennes** : il existe, dans les contrées chaudes, des Fourmis arboricoles : les unes creusent à l'intérieur des arbres, à la façon des Termites, évidant le tronc tout en respectant l'écorce et superposant les étages. Par exemple, le *Lasius fuliginosus* qui enfume le bois qu'il travaille et forme parfois d'énormes colonies confédérées dont la nombreuse population occupe 8-10 troncs d'arbres ; sous les tropiques, d'autres Fourmis fixent leurs nids à l'aisselle des grosses branches : ces volumineuses excroissances, de couleur d'écorce, sont faites d'une sorte de carton analogue à celui que fabriquent nos Guêpes ; ex. nids installés dans les cavités naturelles, dans les tiges creuses de certaines plantes ; ex. nids tissés par les fileuses à navette : *Œcophyllus* et *Polyrhachis* des régions tropicales d'Asie, d'Afrique, d'Australie.

Les **filandières** : elles sont plus arboricoles qu'agricoles : *Œcophyllus* et *Polyrhachis*, habitent les régions tropicales de l'Asie, Australie : assez populaires en Indo-Chine car elles défen-

dent les plantations contre les attaques de divers parasites. Pour construire leur nid, elles commencent par rapprocher 2-3 longues feuilles, puis interviennent les fileuses qui portent chacune entre leurs mandibules une larve qui se préparait à tisser son cocon et que l'on consacre à des travaux d'utilité publique : c'est pourquoi larves et nymphes des fileuses sont toujours nues, toute soie disponible étant réquisitionnée pour la confection du nid. Au moyen du fil visqueux que secrète son outil, vivante navette, la fileuse relie et fixe les 2 bords ; d'autres font de même sur toute la longueur de la feuille. Et bientôt le nid entièrement tissé devient un énorme cocon divisé en une infinité de chambres à parois et colonnettes de soie. « C'est la 1re fois que dans le règne animal se révèle l'usage de l'outil et ceci les rapproche encore davantage de nous » écrit MAETERLINCK.

D'autres font des nids-abris à la surface du sol : ainsi les fourmis nomades qui vivent sous la tente.

Les modalités dans la vie des Fourmis : a) les **Fourmis pastorales** : Certaines espèces rassemblent et parquent autour de la fourmilière des pucerons pour solliciter régulièrement par des caresses antennales leurs évacuations sucrées (sécrétion anale) : elles font la navette de leur nid aux troupeaux d'aphidiens « comme de la ferme au pré, nos herbagers normands ; elles montent la garde autour, car la lutte pour la vie et la conquête des richesses naturelles est aussi ardente que chez nous » (MAETERLINCK) ; d'autres espèces, plus pratiques : les *Lasius niger*, coupent les ailes aux pucerons afin de prévenir toute évasion et faciliter la traite, les entourent de clôtures, leur construisent des abris ; d'autres leur fabriquent des cages en carton pour les protéger des Coccinelles qui en sont très friandes ; d'autres encore, plus prudentes, leur installent des étables dans le nid et les y nourrissent : ex. les *Lasius flavus*.

b) **Les Fourmis champignonnistes** : alors que les Termites qui ne vivent que de cellulose, mais ne peuvent la digérer et en confèrent l'assimilation générale à des Protozoaires flagellés qu'ils hébergent par millions dans leur intestin, à de minuscules champignons qu'ils cultivent dans leurs termitières, les Fourmis qui n'ont besoin ni de protozoaires, ni de champignons pour assimiler leurs aliments ont trouvé ce moyen simple et pratique de s'assurer au sein de la cité souterraine une nourriture abondante,

saine et fraîche en cultivant des champignons : ce ne sont pas les mêmes espèces que dans les termitières. Donc les Fourmis n'ont pas ensemencé leurs couches avec les spores prises dans une termitière. Ces Fourmis fongicoles se trouvent en Amérique tropicale (Brésil, Colombie, Argentine) et font partie du groupe des **Attinées** ex. *Acromyrmex*, grandes Fourmis qui ne se nourrissent que des champignons qu'elles cultivent : soit dans leur nid souterrain (ex. les *Rhozites* qui fournissent les *Kohlrabis*, petites masses globulaires qu'elles consomment), soit à la surface du sol (ex. les *Locellina*).

c) **Les Fourmis agricoles on jardinières** : Les petites Fourmis des rives de l'Amazone construisent leurs nids à la bifurcation de 2 branches et les ensemencent d'épiphytus, pour consolider leur demeure par l'enchevêtrement des radicelles ; la Fourmi sarcleuse du Texas, du Mexique défriche autour de son nid pour cultiver une espèce de graminée l'*Arista oligantha* appelée vulgairement « Riz de Fourmi » ; d'autres Fourmis moissonnent et engrangent : contrairement à ce que l'on croit, d'après ce bon La Fontaine, les Fourmis de nos régions ne font pas de provisions pour l'hiver qu'elles passent au fond de leur nid, engourdies, ne se réveillant qu'au printemps ; mais d'autres espèces des régions chaudes, où l'hiver moins rigoureux (mais improductif) ne les endort pas, prévoient l'avenir et prennent leurs précautions : ex. le *Messor barbarus* du Midi de la France et Algérie : Fourmi de grande taille qui accumule dans ses souterrains, des graines de diverses plantes, graines ne germant pas malgré l'humidité : elles les broyent et en font une bouillie. Des soldats spécialisés (soldats à grosses têtes et à mandibules énormes) sont chargés de ce travail de boulangerie et, au printemps, ces malheureux meuniers-mitrons, devenus inutiles, sont décapités. Les femelles fécondes leur donnent des remplaçants l'année suivante.

d) **Les Fourmis guerrières** : α) Les Fourmis seules entre tous les insectes ont des armées organisées pour entreprendre des guerres. Généralement pacifiques, elles évitent les violences inutiles. « Mais leur civilisation plus raffinée incite les plus intelligentes à porter la guerre chez des races moins belliqueuses et plus accomodantes dont l'association leur est devenue indispensable. Ainsi elle se rapprochent des plus hautes civilisations humaines. » — Comme armes : surtout les

mandibules d'aspect varié : tenailles, cisailles, parfois terminées par une pointe ou dentelées, l'aiguillon est atrophié généralement mais remplacé par une poche anale sorte de vaporisateur capable de projeter un liquide empoisonné qui paralyse et englue l'adversaire. Mais elles n'usent de cette arme que dans les grands combats, soit qu'elles ne désirent pas la mort de l'ennemi, soit qu'elles craignent les chocs en retour. Comme dans le genre humain, certaines races parmi les plus riches et les plus fortes, trouvent tout naturel de s'emparer de ce qui ne leur appartient pas, en pratiquant des razzias périodiques. « On constate à regret, dit MAETERLINCK, que ce sont les espèces les plus civilisées, les plus intelligentes qui sont les moins honnêtes. »

Raids esclavagistes de deux sortes : **Expéditions de Sanguines ou d'Amazones**, d'après HUBER et FOREL : les **Sanguines** : *Raptiformica sanguinea*, Fourmis belliqueuses très communes en Europe le long des haies exposées au midi, accomplissent chaque année durant la belle saison 2-3 razzias d'esclaves : elles assiègent en masse les fourmilières de *Glebarias*, de *Rufibarbis* et, sans faire le moindre mal aux adultes qu'elles chassent de leurs nids, elles s'emparent de leur progéniture : larves, nymphes qu'elles transportent dans leurs fourmilières et qu'elles élèvent pour en faire des domestiques. Ce n'est pas un esclavage proprement dit, mais plutôt une adoption intéressée parfois une alliance bienfaisante : les esclaves (une pour 6-7 maîtres) deviennent bientôt aussi libres que les ravisseurs. Mais la servitude est organisée de différentes façons suivant les espèces de ravisseurs : tantôt les domestiques sont chargés de nourrir leurs maîtres ou d'aller au combat sous leur surveillance. — Seul entre toutes les espèces raptiformes, le redoutable *Strongynatus Huberi* capture et réduit en esclavage les adultes.

Mais le grand esclavagiste est la Fourmi **Amazone** ou **Légionnaire** d'HUBER : *Polyergus rufescens* : alors que, chez les précédentes, l'esclavage est un luxe, il devient ici une nécessité vitale. A cause de ses mandibules en faucille, l'Amazone n'est, comme le soldat des Termites, que propre à la guerre : il lui est impossible de manger sans aide et elle ne peut prendre sa nourriture qu'à la bouche de ses servantes ; incapable de soigner ses petits, de bâtir ou d'entretenir son nid. Dans sa tanière elle passe son temps à polir son armure et à solliciter ses esclaves (6-7 par Amazone), afin d'en obtenir une gorgée de miel. « Sans serviteurs, ces magnifi-

ques guerriers cuirassés d'airain meurent de faim. Il leur faut donc, à tout prix, recruter des esclaves : quels que soient le nombre et la taille de ses adversaires, l'Amazone attaque frénétiquement, ne recule jamais et ne vise qu'à la tête ». D'après Huber la tactique des assiégeants n'est pas la même que celle des Sanguines : alors que celles-ci ne cherchent pas à blesser l'adversaire, les Amazones chercheront à le tuer pour s'emparer des nymphes. Forel estime qu'une colonie de 1.000 Amazones capture en moyenne chaque année 40.000 nymphes de *Formica fusca* (noire cendrée), de *Rufibarbis* : les Amazones servies par la timide noire cendrée acquièrent plus de douceur dans leurs mouvements ; au contraire, une plus grande activité avec les alertes et vives *Rufibarbis*.

Les **guerres territoriales** sont moins brutales et moins acharnées. La Fourmi a le sentiment de la propriété comme l'homme : ce sentiment ne se borne pas au nid et à ce qu'il contient, mais s'étend aux alentours où elle fourrage et surtout aux réserves où pâturent ses aphidés. Elle ne tolère pas que des émissaires d'une colonie voisine viennent marauder sur ses terres, dérober une goutte de la miellée que secrètent les pucerons qu'elle élève, parque, stabule et soigne. De même que chez l'homme qui n'admet pas qu'on s'empare de ce qui lui appartient, mais s'empare assez volontiers de ce qui appartient à autrui : d'où conflits.

Les **Fourmis chasseusses** de l'Afrique du Sud, de la Guyane, du Mexique et du Brésil : les *Dorylini*, les *Ecitini*, les *Leptanillini*. « Ce sont d'énormes Fourmis nomades, aveugles, très carnivores, n'ayant d'autre industrie que le massacre ou le pillage, ne fondant pas de villes, mais jalonnant leurs routes de bivouacs, dévastant rapidement et complètement les lieux où elles s'arrêtent. Elles organisent militairement, méthodiquement leurs expéditions prédatives : surgissant à l'improviste de toutes les crevasses, elles inondent la plaine ou la jungle, marchant au pas de charge entre 2 haies d'officiers à grosse tête et à mandibules énormes et crochues qui les dirigent, elles foncent sur l'ennemi, envoient à droite et à gauche des fourrageurs. Après leur passage dans un village de la brousse, on ne trouve plus un petit animal vivant : c'est la dévastation. Mais la vermine a disparu : elles assainissent l'endroit. L'homme doit en tenir compte et, pour se préserver, il plonge les pieds de son lit dans des vases

pleins de vinaigre et s'assure qu'il n'y a pas de crevasses au plafond, sinon elles vous tombent dessus. »

« La guerre spéciale qu'elles font aux Termites (n'intéressant que les espèces tropicales) purement alimentaire est également une chasse. Le Termite est la victime née de la Fourmi qui, dans certaines régions, passe une partie de son existence à guetter l'occasion de s'introduire dans la termitière. »

Bugion a consacré un excellent opuscule à « la guerre des Fourmis et des Termites » (Genève, 1923).

Les **parasites de la fourmilière** (plus de 2.000 espèces) pullulent de façon hallucinante « attirés et retenus par le confort, la richesse, la tiédeur, la sécurité du nid, encouragés par une mansuétude générale : nos Fourmis hospitalières tiennent maison et table ouvertes et commencent par écornifler en famille ».

Quelques espèces de Fourmis (12 sur 6.000 connues) ne travaillent jamais et vivent aux dépens de races honnêtes et travailleuses : ex. la *Bothriomyrmex* qui, au retour du vol nuptial du Tapinome, s'introduit dans le nid, scie le cou d'une des Reines, les autres Fourmis prises de peur fuient ; elle prend leur place et pond, et le nid de Tapinome devient une colonie de *Bothriomyrmex* ; ex. l'*Anergates atratulus* dont les Reines ne produisent pas d'ouvrières, mais uniquement des femelles et des mâles qui ne pensent qu'à l'amour, ne travaillent jamais et sont incapables de s'alimenter. Une de ces Reines fécondées s'insinue dans le nid d'une race laborieuse, le *Tétramorium*, y est bien accueillie, nourrie et pond en abondance. Les ouvrières de *Tétramorium* négligent leurs propres larves au profit de cette progéniture étrangère.

Parasitisme étranger : « une légion de petits pique-assiettes, chapardeurs et resquilleurs, le plus souvent tolérés : infernale ménagerie qui grouille librement dans le nid sans que les Fourmis s'en offusquent : un ex. les 3 poux des Lasius, gros comme la tête de la Fourmi, qu'elle soigne et nourrit : un sous le menton, deux de chaque côté de l'abdomen. Certains de ces hôtes hétéroclites rendent quelques services : consomment les ordures, débarrassent de la vermine. Surtout des Coléoptères de toutes tailles et formes : 3.000-4.000 espèces, adaptés à la vie parasitaire : antennes épaissies, bouche agrandie. Les Fourmis les adorent et entourent parfois les larves de leurs favoris de plus de soins que les leurs propres ». C'est l'unique tare de la républi-

que myrmécienne, parfois un véritable fléau social qui conduirait la colonie à la ruine si chez certains (les Sanguines), un heureux hasard (la mort des nymphes de parasites sorties de terre par les ouvrières) ne restreignait leur prolifération. Mais la nature ne met pas toujours le remède à côté du mal et l'excessive tolérance de certaines colonies, surtout quand il s'agit de parasites congénères, entraîne parfois leur extinction.

Parmi les insectes sociaux l'Abeille est exempte de parasites, le Termite moins généreux que la Fourmi n'en tolère qu'en petit nombre, alors que cette dernière n'essaie même pas de balayer, comme elle pourrait facilement le faire, toute cette « cour des miracles » dans sa fourmilière, mais elle la favorise, l'encourage, s'y complaît, la considère comme un luxe indispensable : il semble que plus elle est intelligente, industrieuse, riche et civilisée, plus elle se laisse impunément et complaisamment parasiter, ce qui du reste, en général, ne nuit guère à sa prospérité. « Nous ne sommes pas compétents pour juger, dit encore Maeterlinck, car notre vie intérieure ne tourne pas dans le même sens : tous nos vices viennent de l'égoïsme, au lieu d'être des excès d'altruisme. »

2° Les Apidés.

« 95 % des Abeilles et des Guêpes, dit H. Coutière, sont des insectes solitaires. Ceux qui se groupent le font toujours en vertu d'une même tendance qui consiste à soigner les jeunes et à retenir autour de la mère leurs générations successives qui acquièrent ainsi une tradition. Ces groupements offrent tous les degrés possibles de complication et 3 sortes de sujets d'études : 1° trouver parmi les solitaires les premiers indices de l'association ; 2° suivre les essais en tâchant de discerner les erreurs ; 3° étudier les grandes cités pour savoir ce qui fait d'elles des superorganismes dont l'ensemble, comparable à un seul être vivant, aurait des individus pour organes. » — C'est pourquoi nous commencerons l'étude des Apidés par :

1° Les Abeilles solitaires.

D'après M. Maeterlinck environ 4.500 espèces ; en étudiant les progrès de l'espèce il montre qu'il y a de nombreux termes de transition entre la plus sauvage des Abeilles solitaires et nos

Abeilles domestiques. Les disciples de DARWIN considèrent une petite Abeille :

Prosopis, répandue dans tout l'univers comme la représentante actuelle de l'Abeille primitive dont seraient nées toutes nos Abeilles d'aujourd'hui. Jolie et vive, tachetée de blanc sur fond noir, cette élégance cache un dénuement incroyable car elle mène une vie famélique : presque nue, sans instrument de travail (car elle ne possède pas de corbeille pour récolter le pollen) sa langue atrophiée, ne pouvant produire de cire, ni creuser le bois, ni fouir le sol, elle pratique des galeries dans la moelle des ronces, y installe des cellules avec un peu de nourriture pour les enfants, puis sa pauvre tâche accomplie elle va mourir dans un coin.

Depuis RÉAUMUR seulement (environ 150 ans) on observe les mœurs des Abeilles sauvages mais de quelques espèces seulement ne contenant pas d'ouvrières ou neutres chez lesquelles on voit progressivement la langue s'allonger pour puiser le nectar au creux des corolles, l'appareil collecteur de pollen se développer, les pattes, les mandibules se fortifier. Et nous avons comme exemples : les *Mégachiles* ou « Abeilles tapissières » de Réaumur les plus petites de toutes qui découpent dans les feuilles de Rosiers des disques réguliers qu'elles superposent dans un trou de lombric : aspect d'un étui composé d'une suite de petits dés à coudre dont chacun est la cellule d'une larve.

Les **Osmies** multiformes dont beaucoup utilisant des tiges creuses, construisent une série de chambres distinctes et closes.

Les **Chalicodomes** ou « Abeilles maçonnes » ressemblant à de petits Bourdons, étudiées avec prédilection par FABRE, après RÉAUMUR, pour leurs solides constructions, aussi dures que la pierre, faites dans des talus avec de l'argile, des graviers, de la salive, grosses comme une demi-orange et renfermant 8-9 larves emmurées. Les « imagos » sortent par un trou vertical creusé dans cette paroi.

Les **Andrènes**, souvent prises au début du printemps pour des Abeilles et dont les logis souterrains sont souvent parasités. « L'impression très forte que l'on recueille quand on aborde l'étude de toutes ces bestioles cachées, dit H. COUTIÈRE, c'est celle d'une existence misérable de travail, ruinée finalement par de plus industrieux aigrefins : l'espèce ne se maintient que par un perpétuel miracle. Peut-être ne remarque-t-on pas assez que

notre Abeille domestique sait garder sa ruche à l'abri des légions de parasites. »

La **Xylocope** violette, la géante de nos Abeilles, au corps violet foncé, aux ailes enfumées qui taraude son nid dans le bois sec (Abeille perce-bois de Réaumur) : on trouve souvent 3-4 cellules avec les momies curieuses des imagos attendant le printemps pour sortir.

Les **Halictes** qui creusent des terriers et ont des habitudes presque sociales qui leur font établir leurs nids, bien que distincts, en « bourgades » pourvues d'une entrée établie en commun. Les mâles se rassemblent souvent sur une même plante, vers le soir, pendant un mois et plus, comme des poules au poulailler. Ce rassemblement est très désintéressé, sans but comme sans conséquence. « Ces mâles d'Halictes sont là pour le plaisir d'être ensemble ». Dans ces rassemblements, chacun, malgré les apparences, ne pense qu'à soi et Rabaud les oppose aux vrais groupements ou société d'insectes dans lesquels on a toujours envisagé jusqu'ici le rôle initial du couple et de sa « famille » comme prépondérants.

« Les **Allodapes** sud-africains forment un autre mode de transition vers la vie sociale », le nid est un tube étroit, chaque larve est nourrie individuellement, les filles aident la mère.

Il faut remarquer que les essais sociaux constatés chez les divers Apidés ne sont pas en ligne droite, les divers genres où ils se remarquent n'ont aucune espèce de lien entre eux, et l'un n'a nullement servi de modèle à l'autre, nous le constaterons encore chez les divers Apidés sociaux : *Bombus*, *Melipona*, *Apis* que nous allons étudier. Ils jalonnent seulement une visible tendance intime du groupe entier.

2° Les Apidés sociaux.

Trois types principaux : les **Abeilles** proprement dites G. *Apis* qui occupent le point culminant dans l'évolution des Apidés ; les abeilles sans aiguillon : **Mélipones** et **Trigones** : les **Bourdons** g. *Bombus*.

A. — Les Abeilles.

Historique. — Leur histoire ne commence qu'au XVII^e^ siècle avec les découvertes du grand savant hollandais Swammer-

DAMM qui inventa les véritables méthodes d'observation scientifique et mourut à 43 ans, épuisé de travail. RÉAUMUR fidèle aux mêmes méthodes, fit une foule d'expériences et d'observavations curieuses dans ses jardins de Charenton et réserva aux Abeilles un volume entier de ses « Mémoires pour servir à l'histoire des insectes ». C'est lui qui eut l'idée des ruches vitrées qui, perfectionnées depuis, ont mis à nu toute la vie privée des Abeilles. FRANÇOIS HUBER, « le maître et le classique de la science apicole », comme dit M. MAETERLINCK ; né à Genève en 1750, il devint aveugle dans sa première jeunesse. Intéressé d'abord par les expériences de RÉAUMUR qu'il voulait contrôler, il se passionna bientôt pour ses recherches et, avec l'aide d'un domestique intelligent et dévoué, FRANÇOIS BURNENS, il voua sa vie entière à l'étude de l'abeille. « Nouvelles observations sur les abeilles » (1er vol., 1789) sous forme de lettres à CH. BONNET, apicologue (2e vol., 1809). L'abbé DZIERZON, curé de Silésie, découvre la parthénogénèse chez les Reines et imagine la 1re ruche à Rayons mobiles, grâce à laquelle l'apiculteur pourra dorénavant prélever sa part sur la production de miel sans mettre à mort ses meilleures colonies. Cette ruche très imparfaite est perfectionnée par LANGSTROTH qui invente le cadre mobile proprement dit, propagé en Amérique avec un succès extraordinaire.

MEHRING, pour épargner aux Abeilles l'élaboration de la cire et la construction des magasins qui leur coûtent beaucoup de miel et le meilleur de leur temps a l'idée de leur offrir des rayons de cire mécaniquement gaufrés qu'elles acceptent aussitôt et approprient à leurs besoins.

En peu d'années, la routine de l'apiculture est rompue : la capacité et la fécondité des ruches sont triplées. De vastes et productifs ruchers se fondent de tous côtés. A partir de ce moment, l'homme devient véritablement le maître des Abeilles, dirigeant tout, sans donner d'ordre et obéi sans être reconnu.

I. — Les races et l'évolution chez les Abeilles.

16 espèces distinctes : la plus grande : *Apis dorsata* (Abeille géante) de l'Inde et de la Chine, la plus petite *Apis florea* (Abeille naine) des Indes orientales, dont les habitudes se sont plus ou moins modifiées selon le climat et la manière de vivre : ainsi les abeilles noires ou indigènes, **Abeilles domestiques.** *Apis mellifica*

habitent des cités recouvertes entièrement d'une enveloppe protectrice alors qu'à l'état de nature, sous un climat idéal, *Apis dorsata* des Indes, suspend son essaim à l'aisselle d'une branche et y reste. Cela arrive parfois à des essaims secondaires et tertiaires d'Abeilles domestiques moins expérimentées que celles des essaims primaires. L'inconvénient c'est qu'un grand nombre d'ouvrières sont immobilisées pour maintenir la chaleur nécessaire autour de celles qui travaillent la cire et élèvent le couvain et, par suite, le nombre des rayons est toujours très réduit.

Les Abeilles noires de notre pays ne sont peut-être pas aussi prolifiques que certaines Abeilles de race étrangère, mais elles sont vigoureuses et adaptées à notre climat. Elles sont actives et laborieuses et aucune race n'est supérieure pour la construction des rayons. Leur grand défaut c'est de ne pas savoir résister à la maladie de la loque.

Les **Abeilles italiennes** ou **ligurienne**s : *Apis ligustica* dont parle Virgile dans ses Géorgiques, très estimées, surtout en Amérique où elles sont très populaires, plus prolifiques et plus actives que les nôtres ; à cause de la longueur de la langue, elles peuvent récolter le nectar des fleurs là où nos Abeilles noires ne peuvent butiner. Parfois effrontées et pillardes. De race pure, elles sont douces et faciles à manier. Par croisement avec les nôtres on obtient de bonnes ouvrières, très actives et très courageuses, mais généralement méchantes et difficiles à dompter. De toutes les races étrangères, l'italienne est la plus précieuse. On cite comme autres races, les **Abeilles carnioliennes** qui viennent d'Autriche, les **Chypriotes**, les **Abeilles caucasiennes**, l'**Abeille grecque**. En dehors d'Europe : **Abeilles syriennes, Abeilles africaines.**

II. — **Les habitants de la Ruche** d'*Apis mellifica* ou **Abeille domestique**. — Dans une ruche en pleine prospérité vit une société à 3 sortes d'individus ailés : une seule femelle fertile ou Reine, une population d'ouvrières ou neutres, femelles stériles à très petits ovaires non fonctionnels, des mâles ou faux-bourdons, que l'on peut différencier par certains caractères morphologiques et dont le rôle physiologique est différent dans la société.

Les **ouvrières** sont très nombreuses mais les plus petites dans chaque colonie : c'est sur elles que repose tout le travail de la ruche, ce sont elles qui construisent les rayons à l'aide de cire

qu'elles secrètent, qui récoltent le nectar et le pollen pour suffire aux besoins de la communauté, qui nourrissent la Reine et les mâles, élèvent les jeunes Abeilles, gardent la maison contre les pillards, nettoient la ruche.

Tête aux yeux composés latéraux moyens, pièces buccales. broyeuses et lécheuses bien développées : la langue tient à la fois de la trompe spirale des Papillons et du labium développé des Mouches. La succion des liquides s'effectue par le vide et ils sont injectés d'emblée dans le jabot. L'**estomac** digestif est séparé du jabot ou sac à miel (1) par une double valvule fonctionnant dans les 2 sens : la nourriture digérée est ainsi vomie aux larves à travers le jabot et se mélange avec la secrétion des glandes salivaires débouchant dans la bouche quand la trompe est au repos. Au contraire, quand la trompe est étendue et fonctionne, le liquide sucré absorbé (nectar) reçoit au passage, la salive d'autres glandes dont les ferments agissent sur le saccharose de ce nectar pour en faire le glucose du miel. On a tenté de perfectionner cette langue, par sélection, afin de permettre l'accès de fleurs à corolle profonde.

Les **pattes postérieures** ont un **tibia** aplati triangulairement, élargi et creusé extérieurement d'une cavité : la **corbeille** ; le 1er **article du tarse**, beaucoup plus grand que les autres (pièce carrée), présente sur sa face interne plusieurs rangées de poils raides : la **brosse** qui sert à l'Abeille à rassembler les grains de pollen répandus sur son corps ; ces grains, transmis à la bouche pour être malaxés avec de la salive, sont finalement insérés dans les corbeilles sous forme de boulettes ; le tibia et le métatarse dont les bords forment pince, se chargent de cette division pilulaire.

Ces appareils de récolte sont spéciaux aux ouvrières ; mais tous les membres de la ruche possèdent des appareils de nettoiement, des antennes, lesquelles sont prises dans une sorte d'anneau incomplet du tarse des pattes antérieures et lissées. On trouve aussi partout des pelotes, placées entre 2 crochets doubles, rendant les pattes adhésives par sécrétion gluante.

L'**appareil secrétant** la cire est constitué par des glandes abdominales (4 derniers anneaux) dont le produit sort par de petits pertuis sur la face ventrale. Cette cire est une matière grasse à

(1) Appelé encore « estomac de la communauté ».

alcool différent de la glycérine et à acides gras particuliers. De même que les vertébrés font leurs graisses avec n'importe quel aliment (mais surtout féculents et sucres) de même les Abeilles aux dépens des sucres du nectar. Ces particules de cire dont les Abeilles, presque seules, se servent pour faire leurs rayons ; la plupart des nidifiants incorporent dans la précieuse matière de la résine, des fibres, de la terre, agglomérées sous forme de minces plaques ou lamelles qui sont prises avec les pattes postérieures (pince provenant de l'articulation excentrique : tibia, pièce carrée) et malaxées avec les mandibules.

Remarque. — C'est seulement depuis les expériences d'Huber que nous savons que les Abeilles maintenues prisonnières pendant un temps assez long et nourries exclusivement de miel ou de sucre fabriquent de la cire et construisent des rayons. Elles ne trouvent donc pas cette substance au dehors mais la produisent elles-mêmes par un phénomène de secrétion comparé à celui qui produit la graisse chez les animaux supérieurs.

L'aiguillon venimeux est droit.

Les **organes reproducteurs** sont atrophiés, alors que l'intelligence (cerveau) est développée : l'étroite cellule qui la contient empêche le développement de ses organes sexuels, ce qui la rend absolument incapable d'être fécondée.

2° La **Reine-mère** présente les particularités suivantes : la languette buccale est plus courte car elle ne va pas butiner sur les fleurs ; pattes postérieures plus robustes et plus longues mais tibia sans corbeille ; pièce carrée plus longue avec brosse rudimentaire ; abdomen deux fois plus long et effilé ; elle est tout abdomen, ailes plus courtes. Elle ne possède ni glandes à cire, ni outils de récolte, mais alors que son cerveau est réduit, ses organes sexuels sont très développés : ovaire double énorme qui peut livrer près de 4.000 œufs par jour au moment de la grande ponte : c'est dans la 2e année de son existence que sa fécondité est le plus considérable ; son aiguillon, très fort et recourbé en forme de cimeterre, n'est utilisé par elle que contre ses rivales. Couleur plus brillante, plus fauve au-dessus ; elle a une odeur particulière qui permet à ses abeilles de la reconnaître. La Reine est un insecte craintif qui ne sait que pondre et qu'il faut nourrir à la becquée. Au moindre danger, elle fuit, se retire au fond de la ruche ou se réfugie sous les ouvrières. Elle ne gou-

verne pas la ruche comme son nom semble l'indiquer ; elle est mère de la colonie et pas autre chose. Elle vit de 3 à 4 ans. Dès que la population de la ruche est trop considérable, qu'elle a doublé ou triplé, la Reine-mère essaime avec une grande partie de ses ouvrières. Quand elle est vieille et ne peut suffire, par sa ponte, aux besoins de la ruche, elle est remplacée. Si la Reine vient à disparaître par suite d'un accident quelconque et, si à ce moment, la ruche ne contient pas de cellule royale où la mère a déposé un œuf, mais dans le couvain des œufs de moins de 3 jours, les ouvrières se créent une « Reine de sauveté » comme disent les apiculteurs.

3° Les **mâles**, en petit nombre par rapport aux ouvrières, sont faciles à reconnaître à leur corps trapu, velu, tête grosse et ronde, leurs yeux énormes, les ailes dépassant l'abdomen. Pattes postérieures : tibia étroit et épais, pièce carrée courte et convexe : ni corbeille, ni brosse. Ils n'ont pas d'aiguillon et ne peuvent pas non plus se nourrir eux-mêmes car leur langue est très courte. Leur bourdonnement est dû à la vibration intense de tout le corps, ailes comprises. L'appareil sexuel mâle est surtout remarquable par le volume et la complication des pièces terminales, celles qui permettent la fécondation pendant le vol nuptial des femelles et attachent si fermement les 2 membres du couple aérien que le mâle sort mutilé de l'étreinte. Les glandes à gamètes mâles, très développées chez les nymphes, ont fait passer leur contenu, chez l'adulte, dans une vésicule séminale (spermatophore). Pour transporter cette masse fécondante dans le réceptacle de la femelle, il est nécessaire non seulement que le conduit mâle soit introduit (ce qui ne peut avoir lieu à plat, dans la ruche, mais dans l'air), mais encore qu'une pression pneumatique considérable fasse progresser le spermatophore « à la façon d'un tube à dépêches dans son conduit pneumatique ». Il semble que cette pression ne puisse être obtenue que par le jeu des muscles gonflant les sacs à air trachéens de l'abdomen, c'est-à-dire pendant le vol. Les gamètes mâles conservent leur agilité vermiculaire et leur pouvoir fécondant pendant plus de 4 ans. « Les mâles (ces prétendants dans la maison d'Ulysse (Maeterlinck) sont souvent traités de paresseux et de parasites, dit H. Coutière : ils n'ont à offrir que leurs généreuses glandes fécondantes. Mais, après avoir été honnis des apiculeurs, leur procès, mieux instruit, a montré que la présence de ces « bons gros », même parmi

tant de froides et insensibles vierges, augmentait la puissance de travail de la ruche, au moins dans les conditions normales ; leur appétit de gros mangeurs se trouve ainsi payé, et beaucoup de sévères calculateurs ont renoncé aux pièges ingénieux pour les détruire. »

Quelques particularités anatomiques de l'abeille. — A. *Anatomie externe* : **La peau de l'Abeille** est formée de 2 couches superposées : interne ou hypoderme, molle ; externe ou épiderme, composée de chitine à laquelle s'ajoutent une matière colorante, de la graisse, des sels calcaires. L'épiderme est en grande partie recouvert de *poils* formés de chitine et qui ont des usages spéciaux : les uns servent au toucher, d'autres remplissent le rôle de brosse, de collecteurs de pollen, ou servent à la protection du corps ; les uns sont courts, d'autres longs, droits et pointus, barbelés. Les poils des mâles sont les plus gros. La forme et la grandeur de la *tête* sont différentes chez les 3 sortes d'Abeilles : triangulaire et mobile sur la poitrine chez les ouvrières ; en forme de cœur chez la Reine ; ronde et petite chez le mâle. L'Abeille possède 5 *yeux* : 3 yeux simples ou ocelles, disposés en triangle sur le front et qui servent à l'insecte pour voir de près et se guider dans l'obscurité de la ruche : ils lui sont utiles pour explorer le fond des cellules et pour nourrir les larves, ses yeux latéraux étant couverts par les côtés de la cellule. Deux yeux composés latéraux, fixes, très grands chez les mâles, arrondis, formés de facettes (3.500-5.000 chez les ouvrières et Reines, plus de 13.000 chez les mâles), permettant à l'insecte de voir de tous les côtés à la fois.

Deux antennes cylindriques, noirâtres, flexibles et délicates, formées d'une douzaine d'articulations, couvertes de poils tactiles qui en font un merveilleux organe du toucher et aussi de l'odorat. C'est par les antennes que les Abeilles se font signe qu'elles comprennent. De plus ces insectes ne peuvent vivre sans leurs antennes.

L'armature buccale de l'Abeille est très compliquée et sert à de nombreux usages : la lèvre supérieure ou labre et les mandibules ressemblent à celles des insectes broyeurs : les mandibules ou dents de l'ouvrière, très dures et puissantes, sont de véritables outils (genre de tenailles) qu'elle emploie, soit pour transporter les cadavres et les débris qui la gênent, soit pour enlever la propolis des écailles des bourgeons de peupliers, saules, au printemps,

soit pour ouvrir les corolles de certaines fleurs, les anthères des étamines, soit pour malaxer la cire de ses rayons. Les autres pièces, mâchoires et lèvre inférieure se sont modifiées, au contraire, profondément pour aspirer le liquide et recueillir le pollen : les **mâchoires** allongent considérablement leurs endopodités qui prennent la forme de palettes couvertes de poils retenant facilement le pollen ; leurs palpes maxillaires restant courts ; la **lèvre inférieure** ou **labium** allonge ses 2 intermaxillaires en une sorte de grande langue impaire, effilée et hérissée de poils retenant également le pollen ; mais de plus cette langue est creusée en gouttière ou forme même un tube complet et sert de trompe aspiratrice pour les liquides. La langue a sa racine dans le menton ; elle s'allonge ou se rétracte sous l'action de muscles spéciaux. Plus développée chez les ouvrières que chez la Reine ou les mâles ; la longueur varie suivant les races des premières. Cela a une grande importance pour l'apiculteur, parce qu'il existe des plantes, telles que le trèfle rouge, où les nectaires sont placées si profondément que les Abeilles à langue longue peuvent seules y atteindre. Une sélection intelligente a permis d'obtenir par croisements dans les ruchers, des insectes plus parfaits à ce point de vue. — Cette langue est accompagnée de ses 2 galéas rudimentaires et de ses 2 palpes labiaux qui sont au contraire très allongées et effilées.

En résumé, comme le dit si bien Pizon, l'Abeille a la moitié supérieure de son armature buccale disposée pour lécher, et la moitié inférieure pour aspirer le nectar et recueillir le pollen.

Le **thorax** ou **corselet** chez l'ouvrière est couvert de poils longs et barbelés qui servent pour la récolte du pollen, alors qu'ils sont courts chez le mâle et presque absents chez la Reine.

Les **pattes** sont d'inégale longueur : celles de devant plus courtes. Le tarse est terminé par 2 crochets entre lesquels se trouve un « pulvillus » : les crochets leur permettent de se suspendre les unes aux autres, et de voyager sur les cellules des rayons ; les « pulvilli » laissent suinter une matière visqueuse qui permet à l'Abeille de se tenir sur des surfaces glissantes, le verre par ex. Les pattes postérieures (3e paire) des ouvrières sont spécialisées, comme nous l'avons vu, pour la récolte et le malaxage soit du pollen, soit de la cire.

La Reine qui est grande marcheuse a les plus longues pattes, les mâles, les plus courtes.

Des 4 ailes, les antérieures sont plus grandes et au repos recouvrent entièrement les autres : elles sont surtout utilisées pour soutenir l'Abeille dans les airs, tandis que les ailes postérieures servent surtout à la propulsion et à la direction du vol. Les ailes sont des membranes transparentes soutenues par des nervures formant de larges cellules ; leur surface est munie de poils.

Lorsque l'Abeille se prépare à voler, les 2 ailes de chaque côté n'en font plus qu'une offrant à l'air une plus grande résistance et facilitant le vol. Quand l'Abeille se pose, les ailes se décrochent et vont se mouler sur l'abdomen, ce qui permet à l'insecte de pouvoir entrer dans les cellules. De puissants muscles thoraciques font mouvoir les ailes, celles du mâle sont plus grandes. Mais l'Abeille n'est pas toujours en état de voler : en effet, il est nécessaire, pour qu'elle puisse prendre son vol, que ses sacs aériens soient pleins d'air, sans quoi le poids spécifique de son corps est trop grand. Peu développés chez la Mère-Abeille, ils occupent la partie antérieure de l'abdomen chez le mâle et l'ouvrière, et aident beaucoup au vol. En se remplissant d'air par l'action des muscles thoraciques, le volume du corps augmente, le poids spécifique diminue. L'abdomen est relié au thorax par un court pédicule membraneux, le pétiole ; il se compose de 9 anneaux de chitine qui s'imbriquent à la façon des tuiles d'un toit.

B. *Anatomie interne* : 1. *Appareil digestif.* — D'après Bordas, chez l'ouvrière, la plupart des glandes salivaires réunissent leur sécrétion pour former une salive mixte ; les glandes cérébrales très développées chez les jeunes Abeilles, serviraient à la production de la gelée royale et seraient comparables aux glandes mammaires.

Comment se fait la digestion chez l'Abeille : à l'aide de sa langue l'insecte prend sa nourriture, il lèche les matières sucrées à peu près comme ferait un chien qui lappe. Puis l'Abeille ramène sa langue dans l'œsophage et jusqu'au jabot. Entre jabot et estomac, nous avons vu qu'il existait un petit organe très curieux la « bouche de l'estomac », sorte de valvule garnie de poils à l'intérieur et qui semble avoir pour rôle de séparer le nectar qui reste dans le jabot des grains de pollen qui tombent dans l'estomac, s'imprègnent de suc gastrique et sont digérés.

2. *Organes génitaux*, étudiés par de nombreux naturalistes : Swammerdamm, Réaumur, Huber, etc. : *chez le mâle* : 2 testi-

cules qui communiquent par 2 **canaux référents** avec 2 **vésicules séminales**. Les testicules sont des glandes blanches, allongées, aplaties, placées dans l'abdomen, de chaque côté des organes digestifs et formées chacun d'environ 300 petits tubes. Un canal déférent pelotonné sur lui-même se termine par la vésicule séminale. C'est chez la nymphe du mâle, que les testicules présentent leur plus grand développement, égalant presque en taille à cette époque les ovaires de l'Abeille-Mère. A la base de chaque vésicule se trouve une glande à mucus volumineuse, sécrétant un liquide gélatineux qui permet aux spermatozoïdes de s'agglutiner en une masse, le **spermatophore** ayant l'aspect d'une poire en forme de bulbe. Des vésicules part le canal éjaculateur, filiforme et sinueux, qui va déboucher dans l'**appareil copulateur ou pénis** entouré de 2 sacs remplis d'air les **pneumophyses**. A l'état de repos, tout cet ensemble est renfermé dans l'abdomen ; il fait saillie au dehors au moment de l'accouplement et se montre alors entouré de pièces couvertes de poils raides, spécialement destinés à fixer le mâle et la femelle l'un contre l'autre. La disposition spéciale de l'appareil copulateur montre que l'accouplement est absolument impossible dans la ruche ou à l'état de repos (c'est pourquoi Huber n'a jamais pu le constater entre mâles et Reine enfermés dans une boîte). C'est pendant le vol seulement, que les muscles abdominaux se contractant énergiquement et les trachées étant gonflées d'air, le pénis est projeté et renversé et le spermatophore expulsé. Une armature de crochets autour du pénis assure l'union intime du mâle et de la femelle. Dès l'expulsion du spermatophore, la femelle fécondée se débarrasse du mâle fixé sur son dos, l'organe sexuel se rompt, le mâle meurt aussitôt.

Chez la femelle : α) la Reine : 2 ovaires latéraux, piriformes, composés chacun de 150-200 tubes effilés, situés dans l'abdomen de chaque côté du jabot — ils débouchent dans un **oviducte** commun, à parois épaisses pourvus de fibres musculaires — l'extrémité inférieure constitue le **vagin ou vestibule génital** conique, large et vaste dont l'orifice ressemble à une incision à travers la pointe du dernier anneau de l'abdomen, latéralement le vagin possède un petit sac globulaire de la grosseur d'un grain de millet, d'aspect blanc argenté : c'est la **spermathèque** ou **réceptacle séminal** destiné à recevoir pendant l'accouplement unique le liquide mâle, sous forme de spermatophore (ce qui rend la

Reine pour ainsi dire hermaphrodite) et à le conserver pendant des années avec sa propriété fécondante grâce probablement à la sécrétion de glandes nutritives accessoires. Chez les Reines vierges, la spermathèque ne renferme qu'un liquide clair, tandis que chez les Reines fécondées cet organe est rempli d'une matière opaque, laiteuse dans laquelle nage un nombre immense de spermatozoïdes (25 millions a-t-on dit). La spermathèque est unie au vagin par un petit tube qui s'ouvre ou se ferme sous l'action de muscles puissants agissant à la façon de sphincter permettant ou empêchant le passage des spermatozoïdes quand les œufs traversent l'oviducte. Au moment de l'union, le spermatophore avait été projeté dans l'oviducte commun : les contractions de celui-ci avaient chassé les gamètes mâles dans la spermathèque. C'est un fait bien établi que les œufs qui se trouvent dans les ovaires de la Reine sont tous absolument semblables, ceux qui donnent des Abeilles femelles (ouvrières ou Reines) sont, à leur sortie de l'oviducte, imprégnés de liquide mâle venant de la spermathèque comprimée par les muscles des parois, les autres donnent des mâles. Près de l'orifice génital, le vagin reçoit les canaux de 2 glandes latérales dont le produit sert à fixer les œufs au fond des cellules au moment de la ponte. La mère peut pondre pendant 4-5 ans avec la seule provision de spermatozoïdes qu'elle possède : on conçoit que sa fécondité sera d'autant plus courte que sa ponte sera plus abondante.

β) *Chez les ouvrières* qui sont des femelles avortées, tous les organes précédents se retrouvent, mais leur état de développement est rudimentaire et incomplet. Chez certaines ouvrières qui ont acquis l'aptitude de pondre des œufs (toujours de mâles) : **ouvrières pondeuses** les ovaires sont un peu plus développés que chez l'ouvrière ordinaire, mais la ponte est toujours faible, lente, irrégulière.

Les sens chez l'Abeille. La vision et la mémoire sont très développées. — On sait, d'après les expériences de Lubbock, que les Abeilles ont une préférence pour la couleur bleue. Lorsqu'elles vont butiner dans les champs, les ouvrières font un certain nombre d'observations comme nous en faisons nous-mêmes dans nos excursions ; elles ont en mémoire un certain nombre de jalons qui les rendent capables de s'orienter et de rentrer au logis.

Le sens de l'**odorat** est utilisé parfois : c'est ainsi que les Abeilles

d'une même ruche se reconnaissent à l'odeur ; au moment du vol nuptial, les mâles sont guidés par l'odeur de mélisse de la Reine-vierge.

Le goût est bien développé puisque l'Abeille est capable de discerner la saveur des divers nectars des fleurs et qu'elle ne prend jamais que les substances douces et sucrées.

Les organes du tact sont les antennes dont elles se servent dans leurs travaux et leurs communications entre elles (belles expériences de F. Huber).

Le « bourdonnement » de l'Abeille. — D'après J. Stahala, les Abeilles possèdent un langage analogue à celui des autres animaux, les sons se modifient selon l'état d'âme de la bête : ex. le bourdonnement de l'Abeille qui essaime est tout différent de celui de l'Abeille irritée qui se prépare à piquer. Les **organes du son** chez cet insecte ont été étudiés successivement par de nombreux entomologistes qui reconnaissent 3 sortes de sons : le 1er produit par la vibration des ailes ; le 2e, plus aigre, provenant des vibrations des anneaux de l'abdomen ; le 3e le plus aigre et le plus intense de tous, produit par le jeu d'un véritable appareil vocal qui se trouve à l'orifice des stigmates : c'est un voile membraneux plus ou moins plissé, commandé par un muscle avec, derrière, un vestibule qui sert de boîte de résonance Cette connaissance des sons permet à l'apiculteur de savoir en partie ce qui se passe dans une ruche sans même l'ouvrir ; en particulier lorsque les Abeilles sont pénétrées de crainte elles font entendre un son qu'on appelle l'**état de bruissement**. L'apiculteur sait qu'en cet état il peut en faire tout ce qu'il veut, mais il sait aussi comment le provoquer en lançant à l'entrée de la ruche quelques bouffées de fumée : ce qui a fait dire avec raison que la fumée est, pour les Abeilles, ce que le chien de berger est pour les moutons.

La vie dans une ruche. — Pour mieux comprendre la vie des Abeilles nous supposerons d'abord l'apiculteur venant de recueillir dans une ruche, un essaim, nous suivrons les Abeilles dans l'aménagement de leur demeure : fabrication des gâteaux de cire, leur évolution dans la ruche. Nous étudierons ainsi dans une 1re partie la **fondation de la cité**. Dans une seconde, la **division de la cité**, nous verrons comment se pratique l'essaimage, et ce que font ensuite les Abeilles restées dans la ruche. Cette dernière

partie nous amènera à envisager le **vol nuptial** suivi du massacre des mâles.

a) **La fondation de la cité** (1). — L'essaim (primaire) recueilli dans la ruche par l'apiculteur comprend 50.000 ouvrières environ qui ont accompagné la Reine fertile d'une ruche en pleine prospérité d'une cité opulente où leur existence était si sûre pour se lancer dans l'inconnu. C'est en juin dans nos régions.

La construction des gâteaux et la ponte. — « Dans la nouvelle demeure, rien généralement : monument immense, toit et murs. Mais à peine la ruche est-elle redressée et mise en place, à peine le désarroi de la chute de l'essaim est-il apaisé, qu'on voit s'opérer dans la multitude emmêlée, une division très nette et inattendue : la plus grande partie des Abeilles, comme une armée obéissant à un ordre précis, se met à grimper en colonnes épaisses le long des parois verticales du monument. Arrivées dans la coupole elles forment dans le vide en se tenant les unes aux autres (la 1re fixée, accrochée au sommet) un rideau épais et triangulaire ou plutôt une sorte de cône dont la pointe s'attache au sommet et la base, descend à la 1/2 ou au 2/3 de la hauteur totale de la ruche. Ensuite silence et immobilité jusqu'à l'arrivée de la cire ; le reste des Abeilles, c'est-à-dire toutes celles qui sont demeurées dans le bas de la ruche, entreprend les travaux nécessaires de propreté, lute le pourtour inférieur de la demeure et bouche les lézardes avec la propolis, puis vernit les parois. La garde de l'entrée est réorganisée ; bientôt un certain nombre d'ouvrières vont aux champs et en reviennent chargées de nectar et de pollen. Mais la Reine est pressée de pondre, elle répand déjà ses œufs sur le sol. »

Or la forme des ruches que l'homme offre aux Abeilles varie à l'infini : depuis l'arbre creux ou le manchon de poterie encore en usage en Afrique et en Asie en passant par la classique cloche de paille que l'on trouve sous les fenêtres ou dans le potager de la plupart de nos fermes, jusqu'aux véritables usines de l'apiculture mobiliste d'aujourd'hui.

Supposons l'Abeille accoutumée depuis des siècles à vivre sous le dôme de paille de nos ruches villageoises et voici qu'on l'installe dans une ruche à cadre. Il faudra qu'elle s'oriente, combine

(1) D'après les renseignements fournis surtout par M. Maeterlinck qui a fait de l'apiculture pendant 25 ans avant d'écrire son livre « la vie des abeilles ».

ses plans pour déterminer la situation des magasins d'hiver qui ne peuvent dépasser la zone de chaleur dégagée par la peuplade à demi-engourdie, pour prévoir l'emplacement exact des rayons du couvain. Si l'habitation n'est pas imprégnée de mauvaises odeurs ou réellement inhabitable elles se mettront immédiatement au travail, quelle que soit la forme, sphérique, conique, pyramidale de la ruche.

Installées dans l'une de ces grandes usines à cadres, si l'apiculteur a eu soin de garnir d'une étroite bande de cire la planchette supérieure de quelques-uns, elles saisiront de suite les avantages que leur offre ce travail amorcé, étireront la bandelette et, y souderont leur propre cire, prolongeront le rayon dans le plan indiqué ; de même — cas fréquent dans l'apiculture intensive d'aujourd'hui — si tous les cadres de la ruche sont garnis du haut en bas de **feuilles de cire gaufrée**, elles ne perdront pas leur temps à construire, à produire de la cire inutile, mais trouvant la besogne à moitié faite, elles se contenteront d'approfondir et d'allonger chacune des alvéoles esquissées dans la feuille et, de cette façon elles posséderont en moins d'une semaine, une cité aussi luxueuse et aussi bien bâtie que celle qu'elles viennent de quitter, alors que, livrées à leurs seules ressources il leur aurait fallu 2-3 mois pour édifier le même travail. Cet esprit d'appropriation excède les bornes de l'instinct, comme le dit MAETERLINCK.

Après 18-24 h. d'attente dans une température élevée, la cire apparaît de chaque côté de l'abdomen des Abeilles. On voit tout à coup l'une d'elles, comme prise d'une inspiration subite, se détacher de la foule, grimper le long de la multitude passive jusqu'au sommet du cône où elle se fixe, puis, après avoir malaxé la cire avec sa salive, l'appliquer au sommet du dôme, posant ainsi la clef de voûte de la cité nouvelle car il s'agit ici d'une ville à l'envers qui descend du ciel et ne s'élève pas de terre comme une ville humaine.

Puis elle ajuste d'autres fragments de cire et s'en va. Aussitôt une autre la remplace, ajoute son travail, disparaît à son tour tandis qu'une 4e, une 5e, etc., se succèdent, aucune n'achevant l'œuvre, toutes apportant leur part de labeur. Quand un petit bloc de cire, encore informe, pend dans la ruche, alors on voit surgir de la grappe une autre Abeille, sorte d'ingénieur, qui ne produit pas de cire, mais ébauche l'emplacement de la première

cellule, une autre lui succède, puis une 3e, etc. : l'œuvre doit être commune. Dès que les premières cellules sont construites, les fondatrices fixent à la voûte un deuxième, puis un troisième et un quatrième bloc de cire, à intervalles régulièrement calculés pour permettre le passage nécessaire aux travailleurs. Et bientôt 4-8 rayons ou gâteaux de cire verticaux, parallèles sont suspendus dans la ruche, rayons creusés régulièrement d'alvéoles pyramidaux à base hexagonale, des deux côtés : trois épingles plantées dans un alvéole ressortent de l'autre côté dans 3 alvéoles distincts. Le calcul a montré que c'était la seule solution compatible avec la plus grande économie de cire. La construction des rayons n'a pas partout l'impeccable rigueur de l'hexagone régulier ; on trouve de nombreux raccords en alvéoles à 5 faces ou à faces inégales ou presque cylindriques.

« Il est infiniment probable, dit H. Coutière, que les mellifères sont partis de l'outre ovoïde placée verticalement pour arriver, par une série d'intermédiaires, à la disposition actuelle qui ne saurait guère être plus parfaite. »

Les Abeilles construisent 3 sortes d'alvéoles ou cellules, d'après leurs dimensions :

1. des **petites cellules** qui serviront de berceau aux ouvrières et de magasins à vivre (miel, pollen) ; normalement les 8/10 de la surface bâtie de la ruche ;
2. des **grandes cellules** réservées à l'élevage des mâles ;
3. quelques-unes de grandeur exceptionnelle, au bord des rayons, ressemblant à un gland de chêne ; **cellules royales** pour l'élevage des futures Reines.

Les dimensions des petites et des grandes cellules sont si bien calculées qu'au moment de l'établissement du système décimal, quand on chercha dans la nature une mesure fixe qui pût servir de point de départ et d'étalon incontestable, Réaumur proposa l'alvéole de l'Abeille. On rejeta cet étalon pour les motifs suivants :

1. la régularité des alvéoles n'est pas mathématiquement invariable dans la même ruche ;
2. l'étalon serait différent d'une ruche à l'autre.

A noter que les Guêpes qui construisent, comme les Abeilles, des gâteaux à cellules hexagonales ont résolu le problème d'une manière moins ingénieuse ; leurs rayons n'ont qu'une couche

de cellules et ne possèdent pas le fond commun qui sert à la fois aux deux couches d'alvéoles opposées du gâteau de l'Abeille D'où moins de solidité, perte de temps et de matériaux.

La Reine est impatiente de pondre dans les cellules ainsi construites dont elle prend possession avec son cortège de suivantes : on reconnaît aisément l'endroit où elle se trouve à cette espèce de cocarde étoilée. Elle pond 2 œufs par minute environ, soit par jour, 2 fois et demi son propre poids ; œufs tous semblables (1), fixés par leur petit bout et qui donnent des larves semblables après 3 jours. Mais ici se place le fait étonnant que les œufs pondus dans les petites cellules sont fécondés et donnent des ouvrières, alors que ceux déposés dans les plus grandes, ne sont pas fécondés, et donnent par parthénogénèse, des mâles.

Tout se passe comme si l'Abeille en présence d'une cellule dont elle apprécie le volume, avait le pouvoir de féconder ou non l'œuf qui va sortir, en ouvrant ou en maintenant fermée la bourse à gamètes mâles (2). C'est l'explication donnée en 1835, par l'abbé Dzierzon et qui paraît bien avoir résisté à tous les assauts qu'on lui a donnés.

Nous savons qu'à la suite du vol nuptial, la Reine fécondée, est définitivement en possession, jusqu'à sa mort, des spermatophores de son malheureux amant, qui sont conservés dans une glande spéciale la spermathèque, située sous les ovaires à l'entrée de l'oviducte commun. Alors deux hypothèses ont été émises :

1. On suppose que l'étroitesse de l'orifice des petites cellules, obligeant la Reine à se courber et à s'accroupir pour pondre, exerce sur la spermathèque une certaine pression à la suite de laquelle les spermatophores en jaillissent et fécondent l'œuf au passage ; cette pression n'aurait pas lieu sur les grandes cellules et la spermathèque ne s'entr'ouvre pas ;

2. Certains auteurs (M. Maeterlinck en particulier) sont d'avis que la Reine commande réellement aux muscles qui ouvrent ou ferment la spermathèque sur le vagin, muscles nombreux,

(1) Portant une perforation, appelée micropyle, par où pénètrent les spermatozoïdes.

(2) Ce n'est pas la forme ou la capacité de l'alvéole qui détermine ici le changement de sexe : en effet un œuf pondu dans une grande cellule et transporté ensuite dans une petite donnera un mâle : Maeterlinck a réussi ce transfert difficile 4 fois.

puissants et compliqués. Expérience de Drory, apiculteur bordelais : si toutes les grandes cellules ont été enlevées de la ruche, la Reine, le moment venu de pondre des œufs de mâles, n'hésite pas à les déposer dans des cellules d'ouvrières ; inversement, elle pondra des œufs d'ouvrières dans des cellules de mâles, si l'on n'en a pas laissé d'autres à sa disposition. Observations de Fabre sur les Osmies qui pondent dans les tiges sèches de Ronces : au fond de ce tube naturel des œufs fécondés, à l'entrée, ceux des mâles qui éclosent les premiers, permettant ainsi la sortie des femelles. La mère connaît donc d'avance le sexe de l'œuf qu'elle pondra, suivant l'espace dont elle dispose. Mais les deux hypothèses expliquent aussi bien la préférence de la Reine à pondre dans les petites cellules qu'elle réclame sans cesse alors que les confectionneuses de gâteaux, en avance sur elle, auraient tendance à construire des grandes cellules qui se font plus rapidement. « Il est probable, dit encore Maeterlinck, que cette mère-esclave (qui, dès qu'elle a commencé sa ponte, la continue, sans s'arrêter, jusqu'aux premiers froids, pondant même pendant qu'on la nourrit, car nous savons qu'elle ne prend pas elle-même ses aliments, mais est nourrie comme un enfant par les ouvrières), est peut-être une grande amoureuse, voluptueuse, qui éprouve dans l'union des deux gamètes mâle et femelle qui s'opère dans son être, une certaine jouissance, et comme un arrière-goût de l'ivresse du vol nuptial unique dans sa vie.

Ici la nature a peut-être eu soin d'étayer d'un plaisir, l'intérêt de l'espèce.

Restent les *cellules royales* : alors que la plupart des femelles, celles écloses dans les petites cellules, resteront incomplètement stériles et fourniront les ouvrières, un petit nombre seulement deviendront sexuées : ce sont les futures Reines qui se développent précisément dans les grandes *cellules royales* ; 7-8 édifices bizarres sur les bords d'un rayon du centre de la ruche, et auxquelles les ouvrières serviront une alimentation spéciale et aussi abondante que possible. Cette observation due à Schirach (1771) est très précieuse et l'industrie de l'obtention artificielle des Reines est basée sur elle, de même que le redressement des colonies orphelines.

La larve d'ouvrière est nourrie pauvrement en quantité et en qualité (avec une bouillie composée de miel et de pollen), ce

qui atrophie complètement ses ovaires. La castration si élégamment faite (et qui n'a pas affecté les ailes) est ici *nutritiale*, selon l'expression de P. Marchal.

La larve royale reçoit une bouillie qui n'est pas regurgitée par l'estomac ; elle serait salivaire et très riche en cystine (1) et en graisse ; de plus, elle la reçoit en abondance. Cette petite larve, grâce à ce régime poursuivi jusqu'à « l'imago », prend un développement exceptionnel, et son corps, ses idées se modifient au point que l'Abeille qui en naît, semble appartenir à une race d'insectes entièrement différente ; elle vivra 4-5 ans au lieu de 6-7 semaines et n'aura aucune des habitudes, des passions inhérentes à l'Abeille ; elle n'éprouvera ni le désir du soleil, ni le besoin de l'espace et mourra sans avoir visité une fleur. Elle passera son existence dans l'ombre et l'agitation de la foule, à la recherche infatigable de berceaux à peupler. En revanche, elle connaîtra seule, l'inquiétude de l'amour et ne fera peut-être qu'une fois (car l'essaimage n'est pas inévitable) usage de ses ailes pour le vol nuptial. »

Les larves apodes sont nourries pendant 5-6 jours absorbant autant par la peau (endosmose) que par la bouche, puis elles se filent un mince cocon soyeux pendant que les ouvrières les ferment dans leurs cellules sous un couvercle perméable (*opercule*) de couleur brune, formé de cire et de pollen. Les opercules des alvéoles de mâles sont plus fortement bombés et permettent de reconnaître dans une ruche la présence du couvain de mâles. Puis, après une histolyse profonde qui rappelle celle des mussidés la larve se transforme en nymphe. On donne le nom de « *couvain* » à l'ensemble des œufs, larves, nymphes (2) ; la durée d'évolution de l'œuf à l'insecte parfait est de 15, 24, 21 jours suivant qu'il s'agit d'une Reine, d'un mâle ou d'une ouvrière : l'éclosion de l'œuf à lieu 4 jours après la ponte, la durée du nourrissement des larves est de 5 jours. Donc le 9e jour après la ponte, la cellule est fermée ; la durée de la nymphose est donc variable : plus courte pour la Reine que pour les ouvrières et les mâles.

L'approvisionnement en nourriture. — Tandis que certaines Abeilles construisent et aménagent la demeure, d'autres vont

(1) C'est la chimie qui intervient ici pour éclairer les points de biologie.
(2) Probablement parce que les œufs, les larves operculées sont « couvés » par les abeilles suspendues au rayon.

aux provisions : ce sont les *butineuses* dont un célèbre apiculteur français G. DE LAYENS a étudié la répartition sur les plantes mellifères : « chaque jour, dès les premières heures du soleil, dès la rentrée des exploratrices de l'aurore, la ruche qui s'éveille apprend les bonnes nouvelles de la terre : les fleurs qui viennent de s'ouvrir, les plantes qui vont fleurir. Vite il faut prendre des mesures, répartir les besognes : 5.000 des plus robustes iront jusqu'aux tilleuls, 3.000 des plus jeunes sur les trèfles, etc. Celles qui hier aspiraient le nectar des corolles, aujourd'hui pour reposer leur langue et les glandes de leur jabot iront recueillir le pollen rouge du réséda ou le pollen jaune des Lys, car jamais une Abeille ne récolte ou ne mélange des pollens de couleur ou d'espèce différents : l'assortiment dans les greniers suivant les nuances et l'origine du « pain d'Abeille », est une des grandes préoccupations de la ruche. Ainsi sont distribués les ordres par l' « esprit de la ruche » et les Abeilles sortent en longue file, chacune d'elles volant droit à sa tâche, de manière à récolter le meilleur nectar liquide sucré, la plus grande quantité de pollen dans le moins de temps possible. Comme le disait DE LAYENS, la colonie d'Abeilles, aussi bien dans ses travaux de récolte que dans l'intérieur de la ruche sait établir une distribution du nombre d'ouvrières, tout en appliquant le principe de la division du travail.

Il existe une immense variété de plantes mellifères, de valeur très inégale comme abondance, facilité d'accès, quantité et qualité des secrétions nectarifères. Certains nectars, logés dans de profonds culs-de-sac floraux, ne peuvent être recueillis qu'après la visite des Bourdons, lesquels percent tout bonnement l'obstacle ; certaines plantes n'attirent pas les Abeilles, malgré leur brillant coloris et leur odeur : ex. les Lupins, ainsi que l'ont observé MM. les Professeurs MOLIARD et GUILLAUME il y a une dizaine d'années lorsque ce dernier auteur faisait ses expériences sur ces plantes au Jardin d'essai de la station Biologique de Fontainebleau : de superbes planches de Lupins en fleurs n'étaient jamais visitées par les Abeilles du rucher de G. DE LAYENS qui n'était qu'à 100 m. à peine.

Parfois il faut fournir aux Abeilles de l'azote sous forme de farines diverses et de grandes quantités d'eau, surtout au moment du couvain.

Eté. La cité à son apogée : Pendant toute la belle saison, de juin à septembre, la ruche prospère, la population augmente, les pro-

visions de miel et pollen s'accumulent dans les greniers et magasins de la ruche, le travail se poursuit régulièrement avec fièvre, jusqu'aux premiers jours d'automne. Alors l'ardeur décroît car le nectar et le pollen se font plus rares : la glorieuse ruche des beaux jours de juillet graduellement s'endort. Cependant le miel d'automne pour compléter les provisions indispensables s'accumule encore ; mais on cesse de bâtir, les naissances diminuent, les morts se multiplient et tout le petit peuple sent s'étendre sur lui la menace froide de l'hiver.

Hiver : L'homme a prélevé sa part de la récolte : une bonne ruche fournit 40-50 kgr. de miel, les plus merveilleuses en donnent parfois 100. Un coup d'œil aux colonies qui s'engourdissent ; il couvre chaudement les demeures, ferme à demi les portes, nettoie et livre les Abeilles à leur grand sommeil hivernal. Alors les Abeilles se rassemblent au centre de la ruche, après en avoir calfeutré les parois avec de la propolis, elles se contractent et se suspendent aux Rayons de cire, la Reine au milieu, entourée de sa garde d'honneur puis de plusieurs rangs d'ouvrières fixées aux cellules. Lorsque les Abeilles du dernier rang (enveloppe) sentent le froid les gagner, elles rentrent dans la masse et d'autres les remplacent, etc. La grappe suspendue ressemble à une sphère tiède et fauve qui se déplace insensiblement à mesure que s'épuisent les provisions des cellules car, contrairement à ce que l'on croit généralement, la vie hivernale des Abeilles est ralentie, mais non arrêtée : une forte ruche pendant l'hivernage, qui dans nos contrées dure environ 6 mois (c'est-à-dire d'octobre à avril) consomme en moyenne de 10 à 15 kgr. de miel.

Par le bruissement concentré de leurs ailes elles entretiennent dans leur sphère une chaleur invariable et égale à celle d'une journée de printemps. Les Abeilles qui se tiennent sur les alvéoles absorbent le miel et cèdent leurs places aux voisines. Ce miel tient lieu de soleil et de fleurs jusqu'au printemps.

Au Printemps (février), la ruche se réveille et le travail reprend : la Reine pond, des milliers d'Abeilles naissent chaque jour. L' « esprit de la ruche » règle le travail de chacune des ouvrières. Selon leur âge il distribue leur besogne aux nourrices qui soignent la progéniture : larves et nymphes, aux architectes-cireuses qui font la chaîne et bâtissent les rayons, aux balayeuses qui assurent la propreté, aux ventileuses qui, du battement de leurs ailes, aèrent la ruche et hâtent l'évaporation du miel, aux butineuses

qui visitent les fleurs pour la récolte du nectar et du pollen, aux nécrophores qui emportent au loin les cadavres, aux amazones du corps de garde qui veillent à la sécurité de la ruche.

Et bientôt la ruche arrive à son apogée, c'est-à-dire au faîte de sa prospérité et de sa puissance : Des milliers de cellules de cire contiennent des vivres suffisants pour nourrir le peuple entier durant plusieurs semaines : cellules de pollen de toutes les fleurs du printemps, 20.000 cellules de miel d'avril, le plus limpide, le plus parfumé. Plus haut, le miel de mai qui se concentre, au centre dans la partie la plus chaude et la plus obscure de la ruche, le *couvain* : environ 10.000 cellules pour les œufs, 15-16.000 chambres à larves, 40.000 pour les nymphes blanches que soignent des milliers de nourrices, sur les côtés, 3-12 palais clos pour les princesses royales. Ces chiffres exacts cités par MAETERLINCK sont ceux d'une forte ruche en plein essor : 80-90.000 ouvrières avec 300-400 mâles seulement.

La division de la ruche : L'essaimage. C'est précisément à cette époque (juin généralement) quand les ouvrières travaillent à plein rendement, que la population de la cité est à son maximum et que la vie est intense dans la ruche, que les mâles, gros et lourds, sortant de leurs vastes cellules, parcourent leurs rayons, que l' « esprit de la ruche » décrète le départ de l'essaim, fixe l'heure du grand sacrifice, c'est-à-dire l'abandon soudain, par un peuple presque entier : 60-70.000 abeilles, de ses richesses, fruit de ses peines, de sa demeure, à la génération future pour aller chercher au loin l'incertitude d'une nouvelle patrie. Cet acte disperse la vie bienheureuse pour obéir à une loi plus haute que le bonheur de la cité : c'est peu explicable pour nous, exactement contraire à tous les instincts et à tous les sentiments de notre espèce.

L'exil est longuement médité et lorsque l'heure H est proche, on remarque tout autour de la ruche une **agitation inaccoutumée** à laquelle l'apiculteur se trompe rarement et qui dure quelquefois plusieurs jours de suite, car les Abeilles qui doivent communiquer entre elles par leurs antennes, savent s'entendre et se concerter avec une rapidité parfois prodigieuse. On a cru pendant longtemps qu'en abandonnant les trésors de leur royaume, elles obéissaient à une force fatale, à un décret de la nature, mais on sait actuellement que cet exode est un sacrifice qui paraît rai-

sonné, de la génération présente à la génération future. Si l'apiculteur détruit en leurs cellules les futures Reines, s'il agrandit les entrepôts et les dortoirs de la nation, sur l'heure tout le tumulte cesse, le travail habituel recommence, la Reine reprend sa tâche et pond 2-3.000 œufs chaque jour, l'essaimage est arrêté.

Mais supposons que l'homme n'ait point troublé l'histoire de notre ruche : alors les ouvrières achèvent les préparatifs de voyage, elles savent prévoir les aventures de la journée la plus dangereuse de leur existence, car elles n'auront pas le temps de visiter la campagne. Pour cela, elles se chargent d'une provision de miel suffisante pour 5-6 jours, d'une certaine quantité de propolis, sorte de résine destinée à mastiquer les fentes de la nouvelle demeure, à exclure toute lumière, car elles aiment à travailler dans une obscurité presque complète, se dirigeant avec leurs yeux à facettes et leurs antennes qui palpent et mesurent les ténèbres. A défaut de cette prévoyance, ce serait la famine et la mort : de cité à cité elles ne se connaissent point et ne s'aident jamais, même si le désastre les frappe, elles mourront de froid, de faim plutôt que de rentrer à leur ruche natale. Le but de leur départ est aussi clair que le nôtre : vivre en la descendance.

Celles qui n'accompagnent pas la Reine : un certain nombre d'ouvrières vont aux champs, nettoient la ruche, montent aux chambres de couvain sans se laisser gagner par l'ivresse générale : elles resteront dans la vieille demeure pour la garder, pour soigner et nourrir les 9-10.000 œufs, les 18.000 larves, les 36.000 nymphes et les 7-8 princesses qu'on abandonne. Ces « Cendrillons » résignées ont une allure sérieuse, un peu lourde parmi le peuple en fête. Les autres qui partent sont tout à la joie : elles mangent à leur faim et ne se possèdent plus, elles sortent de la ruche et rentrent à jet continu, elles volent plus haut que de coutume. L'homme peut les approcher, les prendre dans la main, les cueillir comme une grappe de fruits, elles sont aussi douces, aussi inoffensives qu'une nuée de Libellules ou de Frelons, elles ne blessent personne. Confiantes en l'avenir, pourvu qu'on ne les sépare pas de leur ruche, elles se soumettent à tout. Dans la ruche c'est une agitation inconcevable. En temps ordinaire l'Abeille rentrée se tient à peu près immobile, mais non inactive sur les rayons, à la place qui lui est assignée par son genre de travail. Maintenant affolées, elles se meuvent en cercles compacts

du haut en bas des parois verticales « comme une pâte vibrante remuée par une main invisible ». La température intérieure s'élève. La Reine qui d'habitude ne quitte jamais les rayons du centre, parcourt, éperdue, escortée de satellites ou de licteurs veillant sur elle, nuit et jour pour faciliter son travail maternel, la surface de la foule agitée. L'essaimage semble se faire toujours contre le gré de la vieille souveraine.

Quand le signal de départ est donné, la foule s'évade en plusieurs jets qui se dispersent dans l'espace. Puis, toutes ensemble, en un vol assourdissant, viennent se fixer sur une branche d'arbre, voisine de la ruche sous forme d'une grosse grappe inoffensive et ces milliers d'Abeilles attendent le retour des éclaireuses parties à la recherche d'un abri, c'est la 1re étape de l'essaim primaire à la tête duquel se trouve toujours la vieille Reine et il se fixe toujours près du rucher car la Reine hésite encore à se lancer dans l'espace et paraît avoir oublié l'usage de ses ailes. Deux modalités à envisager :

1° **L'homme le recueille** : l'apiculteur attend que la masse se soit bien agglomérée puis, la tête couverte d'un large chapeau de paille (car l'Abeille égarée dans les cheveux où elle se croit prise au piège tire l'aiguillon), mais sans masque et sans voile, après avoir plongé dans l'eau froide ses bras nus jusqu'au coude, il recueille l'essaim en secouant, au-dessus d'une ruche renversée, la branche qui le porte : la masse tombe lourdement comme un fruit mûr. Si la branche est trop forte, il puise à même le tas à l'aide d'une cuiller. Rien à craindre des Abeilles qui bourdonnent, qui couvrent en foule ses mains et son visage : elles ne piquent pas, elles sont inoffensives tant elles sont heureuses. L'essaim demeurera où la Reine est tombée et, sa présence signalée, les abeilles « battent le rappel » à l'entrée et sa position est reconnue dans le rucher.

2° **L'homme ne recueille pas l'essaim.** Quand les éclaireuses sont revenues rendre compte de leur mission, l'assemblée délibère jusqu'au lendemain matin. Enfin le choix se fait, l'accord s'établit. Alors toute la grappe s'agite et, d'un vol impétueux et soutenu, par-dessus haies, champs, étangs, villages, fleuves, le nuage se dirige en ligne droite vers un but déterminé et toujours très lointain. L'essaim retourne à la nature et nous perdons sa trace.

— *L'attachement des Abeilles à la Reine* : on a de nombreux

exemples du dévouement absolu des ouvrières à leur souveraine : si on la retire de la ruche, et que les Abeilles ne puissent espérer la remplacer, soit qu'elle n'ait pas laissé de descendance prédestinée, soit qu'il n'y ait pas de larves d'ouvrières âgées de moins de 3 jours (car toute larve semblable peut, grâce à une nourriture particulière, être transformée en nymphe royale : c'est le grand principe démocratique de la ruche qui compense les prérogatives de la prédestination maternelle), si, dans ces circonstances on s'en empare, sa perte constatée, le travail cesse à peu près partout, la ruche n'est plus défendue : les pilleurs de miel entrent et bientôt la cité s'appauvrit et, ses habitants, découragés, meurent. Mais si, avant que la démoralisation soit trop profonde, on restitue la souveraine à la ruche, les Abeilles lui font un accueil extraordinaire et le travail reprend, la ruche retentit bientôt du chant si particulier qui est le chant intime de la présence royale. Tant que la Reine est vivante le découragement n'entre pas dans la cité des « chastes buveuses de rosée ».

Dans toutes les catastrophes de la petite république, si le peuple périt en foule, presque toujours la Reine est sauve et on la retrouve vivante sous les cadavres de ses filles fidèles. Un exemple de cet amour filial cité par Maeterlinck : comme tout amateur d'Abeilles il a fait venir d'Italie, « des Reines fécondées car la race italienne est meilleure, plus robuste, plus prolifique, plus active et plus douce que la nôtre. Ces envois se font dans de petites boîtes percées de trous ; on y met quelques vivres et on y renferme la Reine accompagnée d'un certain nombre d'ouvrières (choisies autant que possible parmi les plus âgées : l'âge des Abeilles se reconnaît assez facilement à leur corps plus poli, amaigri, presque chauve, et surtout à leurs ailes usées et déchirées par le travail) pour la nourrir, la soigner et veiller sur elle durant le voyage ». Souvent à l'arrivée la plupart des ouvrières ont succombé, alors que la Reine est intacte et vigoureuse.

Les Abeilles ne sont guère sentimentales entre elles et c'est beaucoup plus l'avenir infini de leur race que les Abeilles adorent en leur Reine que leur Reine elle-même. Lorsque la Reine est devenue complètement stérile, elles la remplacent en élevant un certain nombre de princesses royales et protègent jusqu'au bout « l'ancienne maîtresse » comme disaient les Normands, contre la haine de sa vigoureuse rivale qui ne rêve que sa mort car les Reines ont entre elles une horreur invincible qui les fait se préci-

piter l'une sur l'autre dès qu'il s'en trouve deux, sous le même toit. Expérience : On introduit frauduleusement une seconde Reine dans la cité. Bien que les ouvrières aient l'aiguillon toujours prêt, qu'elles s'en servent à tout moment pour se combattre entre elles, pour mettre à mort les mâles, les ennemis ou les parasites, **elles ne le tirent jamais contre une Reine** de même qu'une Reine ne tire jamais le sien contre l'homme, ni contre un animal.

L'attachement à la Reine croît ou décroît selon la manière dont la Reine représente l'avenir. Exp. : si, au moment du vol nuptial d'une Reine vierge, l'apiculteur retient la Reine à la ruche à l'aide d'un treillis au travers duquel les fines ouvrières seules peuvent passer, si, à la 3e sortie, la Reine ne suit pas, les ouvrières furieuses « emballent » la vierge. La Reine est la souveraine unique, mais aussi la servante royale, la dépositaire captive. Son peuple la sert et la vénère tout en n'oubliant point que ce n'est pas à sa personne qu'il se soumet, mais à la mission qu'elle remplit et aux destinées qu'elle représente. Chaque larve d'ouvrière nourrie selon le régime royal pourra devenir Reine au besoin. L' « esprit de la ruche » où le chercher, sinon dans l'assemblée des ouvrières qui dirige les destinées de la cité.

— *L'amour mutuel des Abeilles d'une même colonie* : une union parfaite règne entre les ouvrières d'une même ruche : jamais ni différend, ni mésintelligence. Elles sont attentives à se prévenir l'une l'autre, dans leurs besoins : si celles qui reviennent des champs sont mouillées, sont chargées de poussière, celles qui sont à la porte ont la délicate attention de les essuyer, de les nettoyer avant de les laisser entrer. Si elles ont besoin de manger, les nourrices leur présentent des aliments au bout de leur petite langue. Ainsi les Abeilles préviennent réciproquement leurs besoins, s'entr'aident dans leur travail, se donnent un secours mutuel pour la défense de la ruche.

Mais, lorsque l'Abeille ouvrière ne peut plus rendre de services à la cité, elle est impitoyablement chassée de la ruche par les autres. Chez les insectes sociaux, la communauté est tout, l'individu ne compte pas.

— **Les Abeilles qui restent à la ruche** : Après la sortie de l'essaim primaire, la malheureuse ville abandonnée des 2/3 de ses enfants semble presque déserte. Cependant quelques milliers d'Abeilles

sont restées à la ruche, qui continuent le travail : de très jeunes qui soignent le couvain, de nombreuses ouvrières qui iront butiner et garderont le trésor, les mâles parmi lesquels sera choisi l'amant royal. Il y a en effet dans les berceaux bien clos de nombreuses nymphes (60-80.000 dans une forte ruche) qui attendent l'heure du réveil. Après quelques jours, les couvercles se lézardent et d'actives mâchoires achèvent d'élargir l'ouverture. Aussitôt les nourrices accourent, aident à la jeune Abeille à sortir de sa prison, la nettoient, lui offrent le 1er miel de sa nouvelle vie. Elle bat des ailes, mais ne sort de la ruche que 8 jours après sa naissance pour accomplir son 1er vol de propreté. Elle rentre et attend encore une semaine. Alors s'organise en compagnie de ses sœurs du même âge, sa 1re sortie de butineuse, au milieu d'un émoi très spécial que les apiculteurs appellent le « Soleil d'artifice » ou plutôt d'inquiétude ; filles de l'ombre, elles ont peur de se lancer dans les airs et en sortant, repèrent des yeux les alentours de la ruche, pour ne pas se perdre.

Comment les Abeilles retrouvent-elles leur demeure qui, souvent, est cachée sous les arbres et dont l'entrée n'est qu'un point ? C'est une question qui a été longuement étudiée. Leur méthode d'orientation, d'après ce que l'on sait aujourd'hui, paraît plutôt basée sur un **repérage minutieux et précis**, que guidée par le sens de la direction comme chez les hirondelles, les pigeons ; ce n'est pas la ruche qu'elles reconnaissent, c'est sa position, en particulier le plateau sur lequel elle repose, par rapport aux objets d'alentour. Et ce repérage est si profondément inscrit en leur mémoire qu'après 5 mois d'hivernage obscur, si l'on remet la ruche sur son plateau plus à droite ou à gauche qu'elle n'était, toutes les ouvrières, à leur retour des 1res fleurs, aborderont d'un vol imperturbable et rectiligne au point précis qu'elle occupait l'année précédente et ce ne sera qu'en tâtonnant qu'elles retrouveront enfin la porte déplacée. On croirait que l'espace a conservé tout l'hiver la trace indélébile de leur trajectoire.

Aussi quand on déplace une ruche, beaucoup d'Abeilles se perdent, à moins qu'il ne s'agisse d'un grand voyage et que tout le paysage ne soit transformé ; à moins que l'on place un obstacle quelconque devant le trou de vol. Alors elles sont obligées de s'orienter à nouveau et de refaire le point.

La cité se repeuple grâce aux berceaux, mais il n'y a pas de Reine. Les nymphes princières qui dorment dans les cellules

royales ne sont pas toutes du même âge, car il est de l'intérêt des Abeilles que les naissances royales se succèdent à mesure qu'elles décideront qu'un 2-3-4e essaim sortira de la ruche, ce qui n'est pas à souhaiter pour l'avenir de la cité mère (1).

Supposons les Abeilles jugeant plus sage de ne **pas jeter un second essaim.** Alors : ou bien elles permettront à la 1re née des vierges royales, qui vient d'éclore, de détruire ses sœurs ennemies : « La jeune Reine, poussée par son désir, s'approche de la région des grands berceaux, la garde s'ouvre à son passage. Elle, en proie à sa jalousie furieuse, se précipite sur la 1re capsule qu'elle rencontre, déchire la cire, arrache le cocon, dénude la princesse endormie, darde son aiguillon jusqu'à ce que la captive succombe sous les coups de l'arme venimeuse. Puis elle passe à une 2e capsule, etc.

Les Abeilles autour d'elles, s'écartent pour lui laisser le champ libre ; mais à mesure qu'une cellule est dévastée, elles accourent, jettent hors la ruche le cadavre et se gorgent avidement de la précieuse bouillie royale qui remplit le fond de l'alvéole.

C'est, avec l'exécution des mâles (plus excusable), l'heure affreuse de la ruche, la seule où les ouvrières permettent à la discorde et à la mort d'envahir leurs demeures.

Quand la jeune souveraine a ainsi détruit les berceaux ou tué sa rivale (quand 2 Reines éclosent simultanément ce qui est rare), elle est acceptée par le peuple et il ne lui reste plus, pour régner véritablement et se voir traitée comme l'était sa mère qu'à accomplir le vol nuptial. En l'autorisant au massacre de ses jeunes rivales, les ouvrières commettent ainsi une imprudence, car si la Reine périt ou s'égare dans son vol nuptial, il ne reste personne pour la remplacer et les larves d'ouvrières ont passé l'âge de la transformation royale. Mais enfin l'imprudence est faite et voilà notre 1re éclose, souveraine unique et reconnue, mais encore vierge. Il faut qu'elle rencontre le mâle dans les 20 jours qui suivent sa naissance. Si cette rencontre est retardée, sa virginité devient irrévocable. Mais quoique vierge, elle n'est pas stérile, mais parthénogénétique comme un certain nombre

(1) Dans la pratique de l'apiculture, on rend toujours à la source ces essaims secondaires et tertiaires. Les Reines se retrouvant dans la ruche, les ouvrières se rangent autour de leurs combats et, quand la meilleure a triomphé, ennemies du désordre, avides de travail, elles expulsent les cadavres, oublient le passé et reprennent la vie normale.

d'insectes : les Pucerons, les Psychés (Lépidoptères), les Cynips (Hyménoptères).

Dans les cellules, la reine vierge pond, comme si elle avait été fécondée, mais ne naîtront que des mâles. Aussi, quelques semaines après, la mort à la tâche des dernières ouvrières, qui se sont exténuées à nourrir tous ces gros mangeurs fainéants, amène la ruine et l'anéantissement total de la colonie.

Ou les ouvrières attendent que la jeune vierge ait accompli la cérémonie de ce Vol nuptial, dont peut dépendre l'avenir de la nation, avant d'autoriser le massacre (ce qui est de toute prudence) et par conséquent s'y opposent.

Les ouvrières renoncent rarement au désir d'essaimer une 2e fois, alors elles barrent le chemin à la jeune Reine et l'empêchent d'accéder aux grands berceaux où sont les princesses endormies. Irritée et menée par son idée fixe elle s'éloigne, parcourant les rayons en faisant retentir ce chant de guerre ou cette plainte menaçante que tout apiculteur connaît, qui ressemble au son d'une trompette argentine et lointaine, si puissant qu'on l'entend surtout le soir à 3-4 m. de distance de la ruche.

Ce cri royal a sur les ouvrières une influence magique : il les plonge dans une sorte de stupeur respectueuse que doit bien connaître le *Sphinx atropos* puisqu'il imite ce cri pour pénétrer dans la ruche et s'y gorger de miel sans que les Abeilles songent à l'attaquer parfois cinq jours ce gémissement appelle au combat les prétendantes protégées : celles-ci y répondent d'un son étouffé, caverneux et se mettent à ronger le couvercle de leurs cellules pour sortir, mais leurs gardiennes ont prévu cela et pour l'empêcher elles recouvrent de cire les couvercles des alvéoles à mesure que les princesses l'amincissent de l'intérieur.

L'éleveur d'Abeilles qui le soir, vient interroger l'entrée des cités merveilleuses, reconnaît et comprend ce qu'annonce le dialogue de la vierge qui erre et des vierges captives.

Conséquences : Cette réclusion prolongée est favorable aux jeunes vierges, qui en sortent mûries, déjà vigoureuses et prêtes à prendre l'essor.

L'attente a raffermi la Reine libre, l'a mise à même d'affronter les périls du voyage.

Le 2e essaim ou essaim secondaire quitte alors la demeure, ayant à sa tête la 1re née des Reines. Dès son départ, les ouvrières restées dans la ruche délivrent une des prisonnières qui recom-

mence les mêmes tentatives meurtrières, pousse les mêmes cris de colère, pour quitter la ruche à son tour, 3 jours après, à la tête du 3e essaim, et ainsi de suite, en cas de **fièvre d'essaimage** jusqu'à l'épuisement complet de la cité-mère. Swammerdamm cite une ruche qui, par ses essaims, produisit ainsi 30 colonies en une seule saison. Cette multiplication extraordinaire s'observe surtout après les hivers désastreux, comme si les Abeilles avaient conscience du danger qui menace l'espèce.

Mais, en temps normal, cette fièvre est assez rare dans les ruches fortes et bien gouvernées.

D'habitude, après le 2e essaim, les Abeilles renoncent à se diviser davantage :

soit qu'elles remarquent l'affaiblissement excessif de la souche ;
soit qu'un trouble du ciel leur dicte la prudence.

Alors elles permettent à la 3e Reine de massacrer les captives, et la vie ordinaire reprend et se réorganise avec d'autant plus d'ardeur que :

a) presque toutes les ouvrières sont très jeunes ;
b) la ruche est appauvrie et dépeuplée ;
c) y a de grands vides à remplir avant l'hiver.

Voici au sujet des essaims, et pour nous résumer, ce qu'écrit H. Coutière : « l'**essaim** est une sorte de germe collectif, un « œuf social », donnant une nouvelle société communiste, comme un œuf ordinaire donne un individu, et aussi rigoureusement composé de parties indispensables. Il en est de 2 sortes : l'**essaim primaire** qui se groupe autour de la vieille Reine et se pose près de la ruche ; les **essaims secondaires, tertiaires**, etc., qui s'envolent très loin avec une jeune Reine non fécondée. Si le sort du premier dépend de ce qui reste de semence mâle au giron de la femelle émigrante, le sort des seconds est lié à l'accomplissement du vol nuptial dans l'air plein d'ennemis. Dans les deux cas, il est assez fréquent de constater que le féminisme agressif de la ruche est tout entier suspendu à l'imperceptible présence d'un gamète mâle sans lequel rien n'existe. »

L'essaimage est probablement un des résultats du long élevage domestique de notre Abeille, car ses sœurs sauvages ne le pratiquent qu'irrégulièrement.

— **Le vol nuptial.** Ici la nature a pris des mesures extraordinaires pour favoriser l'union des mâles et des femelles issus de souches différentes et, par suite, favoriser la fécondation croisée. Autour de la Reine virginale et vivant avec elle dans la foule de la ruche, s'agitent des centaines de mâles exubérants, toujours ivres de miel, dont la seule raison d'être est un acte d'amour. Mais jamais l'union ne s'opère dans la ruche (et nous avons vu pourquoi p. 18 en étudiant la morphologie des mâles), et l'on n'a jamais réussi à rendre féconde une Reine captive. On dirait que les mâles ne la désirent que lorsqu'ils planent avec elle dans l'azur. Chaque jour, de 11 heures à 15 heures (mais surtout vers midi), leur horde empanachée se précipite à la recherche de l'épouse ; de toutes les tribus du voisinage ils lui font un « cortège de plus de 10.000 prétendants dont un seul sera choisi pour un baiser unique d'une seule minute, qui le mariera à la mort en même temps qu'au bonheur, tandis que tous les autres voleront inutiles autour du couple enlacé et périront dans la suite ».

Dans les meilleures ruches on compte 400-500 mâles, dans les ruches dégénérées ou plus faibles 4.000-5.000, car plus une ruche penche à sa ruine, plus elle produit de mâles. En moyenne un rucher composé de 10 colonies éparpille dans l'air un peuple de 10.000 mâles dont une dizaine auront chance d'accomplir l'acte unique pour lequel ils sont nés. Dans l'attente ils épuisent les provisions de la cité, et le travail incessant de 5-6 ouvrières pour chacun suffit à peine à les nourrir. Etudions avec plus de détails cet acte d'importance primordiale pour la ruche en nous inspirant des pages si poétiques, mais en même temps si pleines de vérité de M. Maeterlinck.

1. *Départ de la fiancée* : Par une matinée merveilleuse elle paraît sur le seuil de la ruche, prend son vol à reculons, revient 2-3 fois sur la tablette d'abordage et quand elle a marqué dans son esprit l'aspect et la situation exacte de son royaume qu'elle n'a jamais vu du dehors, elle part comme un trait dans l'azur, gagne ainsi des hauteurs que les autres Abeilles n'affrontent à aucune époque de leur vie. Aussitôt, des fleurs d'alentour, les mâles qui ont aperçu l'apparition de leurs gros yeux ronds et respiré le parfum qui se répand de proche en proche jusqu'aux ruchers voisins, se rassemblent et plongent à sa suite. Elle, ivre de ses ailes, et obéissant à la magnifique loi de l'espèce qui choisit

pour elle son amant et veut que le plus fort l'atteigne seul dans la solitude de l'éther, elle monte toujours : il faut qu'elle atteigne une région déserte que ne hantent plus les oiseaux qui pourraient troubler le mystère. Elle s'élève encore, et déjà la troupe inégale diminue et s'égrène sous elle : les faibles, les infirmes, les vieillards, les mal venus, les mal nourris des cités inactives ou misérables, renoncent à la poursuite et disparaissent dans le vide. Il ne reste plus en suspens, qu'un petit groupe infatigable. Elle demande un dernier effort à ses ailes et voici que l'élu la rejoint, la saisit, la pénètre et qu'emportée d'un double élan, la spirale de leur vol enlacé tourbillonne.

L'idée profonde de la nature veut que l'on meure dans le moment où l'on transmet la vie.

Aussitôt l'union accomplie, le ventre du mâle s'entr'ouvre, l'organe se détache, entraînant la masse des entrailles, les ailes se détendent et, foudroyé par l'éclair nuptial, car l'accouplement est aussi bref que possible, le corps vidé tournoie et tombe dans l'abîme.

Alors que dans la parthénogénèse, l'avenir de la ruche était sacrifié à la multiplication insolite des mâles, ici le mâle est sacrifié à l'avenir de la cité.

2. *Le retour à la ruche* : l'épouse fécondée redescend à la demeure, tandis que frémissent derrière elle, comme des oriflammes, les entrailles déroulées de l'amant. D'ordinaire les ouvrières paraissent assez indifférentes à cette rentrée, sauf quand il s'agit d'une jeune Reine sortie à la tête d'un essaim et qui représentait l'unique espoir d'une cité récemment fondée et encore déserte : dans ce cas les travailleuses sont affolées et se précipitent à sa rencontre. Quand la Reine haletante arrive sur la planchette d'abordage quelques groupes se forment comme pour vérifier « *de visu* » que l'acte sexuel a bien été accompli et l'accompagnent sous les voûtes. Sa première préoccupation est de se débarrasser au plus vite des souvenirs importuns de l'époux, qui entravent sa démarche ; elle les arrache avec soin et ne garde, dans sa spermathèque, que le liquide séminal qui, jusqu'à son dernier jour, viendra au passage des ovules, accomplir la fécondation : de l'œuf naîtront les ouvrières. Par un échange curieux, c'est elle qui fournit le principe mâle, et le mâle, le principe femelle. Deux jours après l'accouplement elle dépose ses premiers œufs et aussitôt le

peuple l'entoure de soins minutieux. Dès lors, douée d'un double sexe, renfermant en elle un mâle inépuisable elle commence sa véritable vie, elle ne quitte plus la ruche, ne revoit plus la lumière, si ce n'est pour accompagner un essaim. Et sa fécondité ne s'arrête qu'aux approches de la mort.

« Voilà de prodigieuses noces, les plus féériques que nous puissions rêver, azurées et tragiques ; mais en réalité, la nature n'a eu en vue que l'amélioration de l'espèce par la fécondation croisée. Pour l'assurer, elle a disposé l'organe du mâle d'une façon si particulière qu'il lui est impossible d'en faire usage ailleurs que dans l'espace. Il faut d'abord que, par un vol prolongé, il dilate complètement ses 2 grands sacs trachéens : ces énormes ampoules refoulent alors les parties basses de l'abdomen et permettent l'extension de l'organe. C'est là tout le secret physiologique de l'essor admirable des amants ».

Pourquoi naît-il tant de mâles puisque, après tout, la Reine n'en a besoin que d'un seul ? On a donné à ce sujet des explications diverses : la plus plausible paraît être celle de P. Lemaire : la fécondation ayant lieu au plus haut des airs, il importe que l'Abeille-femelle, au moment de son vol nuptial, puisse échapper aux oiseaux qui cherchent leur nourriture, ainsi qu'aux insectes mangeurs d'Abeilles. Par suite la présence autour d'elle d'une quantité relativement considérable de mâles, qui servent de pâture aux animaux ravisseurs, la protège et lui donne 99 chances sur 100, d'échapper au bec de ses ennemis.

3. *Le massacre des mâles.* — Après la fécondation des Reines, si le temps reste beau, les ouvrières par une sorte d'indulgence oublieuse ou peut-être par une prévoyance excessive, tolèrent quelque temps encore la présence importune et ruineuse des mâles. « Ceux-ci se conduisent dans la ruche comme les prétendants de Pénélope dans la maison d'Ulysse : ils y mènent une existence oisive, sommeillant à l'aise dans le coin le plus tiède de la demeure, se levant pour aller humer le miel le plus parfumé dans les cellules ouvertes, souillant de leurs excréments les rayons qu'ils fréquentent. Les patientes ouvrières les tolèrent. De midi à 3 h., ils paraissent sur le seuil, font un bruit terrible, écartent les sentinelles, renversent les ventileuses, culbutent les ouvrières qui reviennent chargées de leur humble butin. Ils ont l'allure affairée de gens qui se croient indispensables. Puis un à

un ils vont tranquillement se poser sur les fleurs les plus voisines où ils s'endorment jusqu'à ce que la fraîcheur de l'après-midi les réveille. Alors ils regagnent la ruche, courent aux celliers, plongent la tête jusqu'au cou, dans les cuves à miel, s'enflent comme des amphores pour réparer leurs forces épuisées et regagnent le bon sommeil sans rêves et sans soucis jusqu'au prochain repas. »

Mais la patience des Abeilles a des limites. Un matin, un mot d'ordre attendu circule par la ruche, et les paisibles ouvrières se transforment en juges et en bourreaux. Une partie du peuple renonce au butinage pour se consacrer à l'œuvre de justice. Les gros oisifs endormis sont brusquement tirés de leur sommeil par une armée de vierges irritées ; ils sont assaillis par 3-4 justicières qui leur coupent les ailes, scient le pétiole entre abdomen et thorax, amputent les antennes, disloquent les pattes, trouvent une fissure aux anneaux de la cuirasse pour y plonger leur aiguillon. Renversés sur le dos, ils ne se défendent même pas : les uns succombent et sont éloignés de la ruche par leurs bourreaux, d'autres moins atteints sont bloqués dans un coin et meurent de misère. Beaucoup réussissent à s'échapper dans l'espace ; mais vers le soir, pressés par la faim et le froid, ils reviennent en foule à l'entrée de la ruche implorer un abri, mais en vain ; la garde ne les laisse pas entrer. Alors le lendemain, les cadavres des géants inutiles s'amoncellent sur le seuil, et le souvenir de la race oisive s'éteint dans la cité jusqu'au printemps suivant.

Les colonies les plus riches, les mieux gouvernées du rucher, en donnent le signal : le massacre a lieu le même jour ; quelques jours après, les petites républiques, moins prospères, les imitent ; seules les peuplades les plus pauvres, les plus chétives, celles dont la mère est très vieille et presque stérile, pour ne pas abandonner l'espoir de voir féconder la Reine vierge qu'elles attendent et qui peut naître encore, entretiennent leurs mâles jusqu'à l'entrée de l'hiver ; mais après c'est la misère et la ruine.

Après l'exécution des oisifs dans les cités populeuses et opulentes le travail reprend jusqu'à l'automne, puis (comme nous l'avons vu plus haut), c'est le sommeil hivernal.

2° Les Ruches et l'Apiculture.

Sans entrer dans des détails qui n'intéressent que ceux qui s'adonnent d'une façon particulière à cette branche de l'industrie agricole : l'**Apiculture** qui a pour but d'obtenir, économiquement et en quantité maximum tous les produits que les Abeilles sont susceptible de fournir : le **miel** et ses dérivés, la **cire**, les **essaims** et les **Reines**, nous donnerons simplement ici une vue d'ensemble sur les ruches et la conduite du rucher.

Quelques mots sur l'**Apiculture en France** : les règles de l'exploitation rationnelle des Abeilles n'ont pas été établies d'un seul coup ; leur découverte est le résultat de recherches longues et patientes, dues soit à des praticiens vieillis dans le métier, soit à des savants comme Swammerdam, Réaumur, Huber, pour ne citer que les plus anciens.

L'Apiculture est à la fois une science d'observation et d'expérimentation ; c'est par l'expérience, basée sur une connaissance exacte de l'anatomie et de la physiologie de l'Abeille, que toutes les découvertes importantes ont été faites. A mesure que ces connaissances se précisaient, la forme et l'agencement des ruches se transformaient, de même que les méthodes d'exploitation. Ces méthodes, qui ont varié dans le temps, varient encore dans l'espace ; chaque région, ayant son climat et sa flore propres, présente aussi ses modes spéciaux d'opérer. L'**Industrie apicole** est donc fondée sur des bases scientifiques au même titre que les autres branches de l'exploitation du sol ou des animaux.

On connaît l'influence favorable des Abeilles sur la fécondation des fleurs et, par suite, sur la production des fleurs et des fruits. Poursuivant sans relâche, quotidiennement, sa course parmi les fleurs, l'insecte visite les milliers de corolles et mérite bien le nom poétique que Michelet lui donne, de « pontife ailé de l'hymen des fleurs ». Or, les vergers voisins des ruches sont toujours les plus productifs en fruits.

Malgré les avantages qu'offre l'Industrie apicole à l'agriculture et aux habitants des campagnes, elle ne présente pas encore dans notre pays l'importance qu'elle devrait avoir. Depuis la guerre de 1914, en parcourant nos campagnes, nous avons constaté que les ruchers tout à fait primitifs des paysans disparaissaient de plus en plus et cette situation de l'Apiculture française paraissait

inquiétante : tous les jours allait s'amenuisant une importante source de revenus pour la petite culture notamment.

Cependant, depuis quelques années, en même temps que l'on voyait s'effondrer sous le poids de la négligence et de l'ignorance de leurs propriétaires, beaucoup de ces vieux apiers, d'autres se transformaient ou se créaient, grâce aux efforts des sociétés d'Agriculture et d'Apiculture et à un enseignement nouveau, à la fois théorique et pratique. De sorte que si, comme le dit R. Hommell, ancien Directeur de l'Agriculture d'Alsace et de Lorraine à Strasbourg, auteur de l'excellent livre « Apiculture » (de l'Encyclopédie agricole, 1927), « pendant un certain temps notre industrie apicole a fléchi en quantité, elle a sérieusement augmenté en qualité. Le pas en avant est considérable et fait bien augurer de l'avenir ». Des ruchers nouveaux se constituent de tous côtés, les sociétés d'apiculture se développent et ont de nombreux adhérents. Hommell donnait comme exemple la société d'Apiculture d'Alsace et de Lorraine qui en 1927, comprenait 12.000 membres, possédant environ 80.000 ruches, presque toutes sur cadres mobiles qui produisaient près d'un million de kgrs. de miel par année.

La ruche est le récipient dans lequel on loge les Abeilles pour qu'elles y édifient leurs rayons, y élèvent leur couvain et y amassent du miel ; la **ruchée**, c'est l'ensemble de l'habitation avec la colonie qui s'y trouve. On divise tous les modèles de ruches en 2 groupes : 1° les **ruches à rayons fixes**, qui ne peuvent être déplacées sans avoir, au préalable, été brisées ou découpées ; 2° les **ruches à rayons mobiles** : un encadrement formé de lattes de bois qui ne touche pas les parois de la ruche, peut être enlevé et replacé facilement avec le rayon qui s'y trouve. Parmi les inconvénients des premières : 1° on ne peut se rendre compte de ce qui se passe à l'intérieur ; 2° toutes les manipulations sont longues et difficiles ; 3° ces ruches d'une seule pièce deviennent rapidement trop petites : d'où essaimage fatal, souvent multiple, émiettement de la colonie.

L'invention du cadre mobile, qui date de 1851, par l'américain Langstroth, pare à tous ces inconvénients et constitue un progrès énorme qui a rendu l'Apiculture véritablement pratique et en fait une industrie reposant sur des bases rationnelles et scientifiques. L'**école fixiste** qui fonctionnait jusqu'à 1900 maniait la ruche, tandis que l'**école mobiliste** manie le cadre, infiniment

moins lourd : cela a permis de ne plus tenir compte du poids du logement et, par suite, de décupler le rendement moyen d'une colonie, en lui permettant d'acquérir son développement normal maximum. Mais il faut noter que la mobilité ou la fixité du rayon importe fort peu aux Abeilles. Ce n'est pas pour elles, mais bien pour nous faciliter nos manipulations, que les inventeurs ont imaginé de leur faire construire leurs gâteaux dans des cadres mobiles que l'apiculteur peut sortir de la ruche et y remettre à volonté.

1. **Ruches à rayons fixes** : la plus simple a la forme d'une cloche ou d'un cône : c'est encore la plus répandue dans nos campagnes. On la fait en osier, en petit bois tressé ou en paille (panter). Capacité maximum : 30-35 l. ; les plus grandes et les plus hautes sont les meilleures, parce qu'elles permettent aux Abeilles d'y établir des rayons dont la forme se rapproche le plus de ceux qu'elles font à l'état naturel.

Des perfectionnements ont été apportés à ces habitations primitives par l'adjonction à la partie supérieure d'un récipient supplémentaire : calotte, chapiteau, hausse : parfois la hausse ordinaire est remplacée par une hausse à sections (boîte renfermant de petits casiers dans lesquels les Abeilles établissent des rayons de 500 gr. à 1 kgr.).

Malgré ses nombreux défauts, la ruche en cloche présente une grande qualité : la chaleur s'y conserve bien, les Abeilles s'y plaisent beaucoup et le couvain s'y développe très bien. Si donc la récolte est faible, les colonies y prennent un accroissement rapide et l'élevage naturel des Reines y réussit bien. S'il convient de les rejeter absolument d'un rucher de produit, elles peuvent rendre de grands services pour l'élevage. Alors à côté d'un rucher constitué de ruches à cadres mobiles, pour la production du miel, il est bon de posséder quelques ruches vulgaires en cloche pour leur demander artificiellement, les essaims nécessaires à l'augmentation ou au maintien du rucher producteur : le nombre variera suivant l'importance de ce dernier: en moyenne, on a à remplacer tous les ans environ 10 % des ruches productrices de miel.

2. **Ruches à cadres mobiles** : c'est un apiculteur français, Debeauvoys qui inventa, en 1844, le cadre complet entourant complètement le rayon, mais qui touchait la ruche, s'y trouvait collé

par de la propolis, ce qui en rendait le maniement difficile ; en 1852, Langstroth invente son cadre qui ne touchait pas la ruche, en 1853, un allemand Berlepsch fit paraître une ruche dont les cadres offraient les mêmes avantages. Depuis, de très nombreux modèles ont paru que l'on peut réduire aux 2 types les plus répandus, indiqués plus loin. Une des conditions principales à réaliser dans le choix d'une ruche est la capacité convenable. L'expérience et le raisonnement prouvent que le **nid à couvain**, c'est-à-dire l'espace où la Reine dépose sa ponte et où les ouvrières hivernent, après y avoir disposé des provisions, doit avoir une capacité de 40 l. minimum : Surface de cire 120 dcm. ^{2} ou 100.000 cellules. Même capacité pour le **magasin à miel**, dans lequel les butineuses accumulent le surplus de leur récolte, constituant la part de l'apiculteur. Or, ce magasin peut occuper, relativement au nid à couvain 2 emplacements différents : 1° être placé à côté de lui dans la même caisse : on a à faire à une **ruche horizontale**, type modèle de Layens ; 2° ou au-dessus dans des récipients séparés et superposés : c'est une **ruche verticale** ou à *hausses* dont le modèle Dadant est le meilleur représentant (ancien modèle Langstroth 1851).

Les ruches sont peintes à l'extérieur pour leur donner une durée plus longue, soit à l'ocre jaune (bon marché et faible pouvoir d'absorption pour la chaleur), soit en utilisant la propriété que possède la gélatine bichromatée de devenir insoluble sous l'influence de la lumière : badigeonner avec une solution faible 15-20 gr. ‰ de colle forte puis, après dessiccation, avec la solution suivante : $\underset{3\text{ gr.}}{Cr^2O^7K^2} + \underset{2\text{ gr.}}{SO^4Cu} + \underset{100\text{ gr.}}{Eau.}$ Pour faciliter beaucoup la conduite d'un rucher, il est bon de n'avoir qu'un seul modèle de ruches à cadres interchangeables.

Pour l'emplacement du rucher, dans la région où il habite, l'apiculteur doit tenir compte des ressources naturelles que présente le pays où il se trouve, dans un rayon de 2-3 km., espace que les Abeilles exploitent avec profit autour du rucher.

Choisir pour l'établir un endroit tranquille, un terrain sec et sain (l'humidité étant très sensible aux Abeilles), et à l'abri des grands vents : la plantation d'arbres est à recommander autour du rucher, l'ombre étant indispensable au bien-être et à la tranquillité des butineuses ; elle leur offre un abri contre la grande chaleur, nuisible au travail dans la ruche ; la lisière des bois ou des clairières convient bien. Si l'on manque d'arbres, utiliser des

tonnelles supportant des végétaux grimpants. Lorsque le rucher n'est pas abrité du soleil, l'expérience a prouvé que les bonnes colonies à l'exposition du nord sont celles qui consomment le moins pendant l'hivernage et rapportent le plus.

— **Les plantes mellifères** : le succès de l'apiculture dépend en grande partie de l'abondance des plantes mellifères qui se trouvent dans le voisinage du rucher :

a) *les régions les plus favorables* à la production du miel en quantité et en qualité sont celles de prairies artificielles et en particulier de sainfoin, ensuite les trèfles incarnat, blanc, hybride, les vesces, les gesses, la luzerne ; les prairies naturelles fauchées.

b) *les pays à récolte moyenne*, à miel de qualité ordinaire sont les landes, les terres incultes couvertes de plantes adventices, (bruyères, sarrazin, colza).

c) *les régions de miellées faibles* et à miel de qualité médiocre sont les bois, dont les principales ressources sont constituées par des fleurs sauvages qui poussent dans les clairières et sur les lisières, par les ronces et divers arbres mellifères ou pollénifères : tilleuls, saules, mérisiers, pruniers sauvages, érables, etc. — Depuis quelques années, on se préoccupe de remplacer sur les routes les plantations d'arbres improductifs : platanes, peupliers, par des plantations fruitières : pommiers, cerisiers, et mellifères, tilleuls. C'est une idée très heureuse, mise à exécution en Allemagne, en Suisse, dans le Luxembourg, et il serait vivement désirable de la voir répandue partout en France. Parfois une région présente à la fois les différentes ressources citées plus haut : ex. en Auvergne. Alors la situation est très favorable, la récolte se prolongeant pendant très longtemps. Mais on se trouve alors conduit à effectuer la récolte en plusieurs fois pour séparer les miels de printemps de ceux d'automne qui sont de qualité inférieure (Léon Dufour, Congrès d'Angers, Assoc. pour l'avancement des Sciences, 1903).

Dans les régions montagneuses, la flore est variée et, pour une même plante, les époques de floraison varient dans des limites assez étendues suivant l'altitude. Il en résulte que la production du nectar est continue et constante pendant la belle saison.

Dans les pays de plaine, la flore est moins riche et c'est généralement une seule plante, comme le sainfoin dans le Gâtinais

qui donne la principale miellée productive. S'il arrive que cette plante est détruite, le nourrissement artificiel s'impose ; si, au contraire, la floraison est bonne, le temps favorable à la miellée et aux sorties, la récolte en nectar pourra atteindre 5-6 kgr. par jour.

Au point de vue apicole, L. Dufour distingue en France :

5 **régions de montagne** : a) *Alpes* : une des plus propices à l'élevage des abeilles : la riche flore des prairies alpestres, naturelles et artificielles, surtout sainfoin, fournit d'excellent miel, dont le type est celui de Chamonix. L'orientation des vallées alpines, qui présentent très souvent un versant sud et un versant nord, que les Abeilles peuvent visiter successivement, favorise la durée de la floraison par suite de la différence de précocité des fleurs à ces deux expositions ; b) *Pyrénées* : mêmes caractères généraux que la flore apicole alpine ; mais les conditions de durée de la miellée sont moins favorables, la plupart des vallées étant orientées N.-S. présentent un versant E. et un versant O., entre lesquels il n'y a pas de différence sensible au point de vue de l'épanouissement des fleurs ; *c*) la région du *Plateau Central* est caractérisée par la culture du sarrasin et, dans certains endroits, de vastes étendues de bruyères. La Limagne d'Auvergne et les vallées qui y débouchent ont une richesse mellifère exceptionnelle, par suite de l'abondance des prairies artificielles et des arbres fruitiers ; le miel y est de toute première qualité et justement renommé ; d) *Jura* : les parties basses présentent une riche flore de légumineuses dans les prairies artificielles. Plus haut les conifères fournissent un miel inférieur ; *e*) la région montagneuse des *Vosges* est peu étendue : aucune grande culture mellifère : les prairies naturelles seules, les pâturages et les bois offrent des fleurs variées ; la bruyère, très répandue, fournit une miellée d'automne abondante.

7 régions de plaine : a) *la région du Nord*, avec la Flandre française et l'Artois, est peu favorable à l'apiculture, presque tout le sol étant occupé par des cultures céréales et industrielles non mellifères, exception pour le Boulonnais ; b) *la région de l'ouest* : Bretagne, Normandie, a son apiculture caractérisée par la production du miel brun, à goût particulier fourni par le sarrasin dans les régions cultivées et par la bruyère dans les pays de landes : miels de qualité inférieure, recherchés surtout pour la fabrica-

tion du pain d'épices ; c) *la région parisienne* qui s'étend au midi jusqu'au Plateau Central est caractérisée par la culture du sainfoin, principale plante de la miellée, qui fournit le miel bien connu du Gâtinais. Les grandes prairies naturelles de la plaine de Caen et de la Basse-Seine, formées surtout de graminées, de même que les régions où céréales et cultures industrielles dominent (Beauce, Brie) sont moins propres à l'Apiculture ; d) *la région de l'Est* qui comprend, depuis 1918, l'admirable plaine d'Alsace si bien cultivée et dont une étude très intéressante a été faite dans ce laboratoire même, au point de vue parasitologie agricole (1) par un Etudiant alsacien, élève de M. le Professeur A. Guillaume, est une région essentiellement mellifère ainsi que l'avait constaté R. Hommell alors qu'il était à la Préfecture de Strasbourg.

Dans cette plaine, sur le plateau lorrain c'est le sainfoin, la luzerne, le trèfle blanc qui fournissent la principale récolte. Les prairies naturelles sont riches en plantes nectarifères ; e) *la région du Sud-Ouest* comprise entre les Pyrénées, le Plateau Central et la Loire et dont l'ensemble (avec sainfoin et bruyère) est très favorable à l'apiculture ; f) *les vallées de la Saône et du Rhône*, jusqu'à Valence sont les moins mellifères de France à cause des grandes étendues plantées en vignes ; dans la Bresse le sarrasin fournit beaucoup de miel qui trouve un débouché pour la fabrication du pain d'épices de Dijon ; g) *la région méditerranéenne* comprend la vallée du Rhône depuis Valence et les bords de la Méditerranée jusqu'à une certaine distance dans l'intérieur des terres, ainsi que la Corse. La flore mellifère de cette zone est surtout caractérisée par une grande variété de Labiées, très riche en nectar et fournissant un miel très parfumé, dont celui de Narbonne est le type : c'est surtout à la fin de l'hiver et au début du printemps qu'à lieu la grande saison de la récolte. La partie commune à cette zone et à celle des Alpes est peut-être la plus favorable à l'élevage des Abeilles et à l'abondante production d'un miel de haute qualité.

Les ouvrages récents sur l'apiculture. — Depuis la guerre 1914-1918, il a été publié en France quelques livres seulement, très intéressants, de vulgarisation, sur l'apiculture.

(1) B. Huss, Les grandes cultures d'Alsace. Th. Dr Pharmacie. Strasbourg, mai 1939.

D'abord « *Apiculture* » de R. Hommell (déjà signalé) de l'Encyclopédie agricole et dont la dernière édition date de 1927.

Les 4 ouvrages en série de P. Lemaire dans la Petite Bibliothèque agricole (Paris, 1925) : *Les habitants de la Ruche ; Les Ruches : choix et aménagement ; La conduite du rucher ; Les produits du rucher.* L'ensemble formant un tout complet.

Les 4 ouvrages plus simples d'Alphandéry, Paris, 1920-1921 sur : *Le livre de l'abeille : sa culture et ses produits ; L'apiculture par l'image ; Les récréations de l'apiculteur (curiosités et expériences) ; Le miel : ses usages et ses propriétés.*

Tous ces livres peuvent servir de base à celui qui a l'intention de faire de l'apiculture ; mais bien qu'ils soient très complets et faciles à suivre, la pratique pendant un certain temps avec un apiculteur expérimenté et consciencieux est encore à notre avis, la meilleure instruction que l'on puisse avoir pour être apte à diriger ensuite, soi-même, son rucher. En effet, l'apiculture est une science complexe et qui s'apprend surtout sur le terrain, avec de bons maîtres. Sans envisager ici l'instruction, nous tirerons des ouvrages ci-dessus que nous avons compulsés, un certain nombre de renseignements qui pourront servir à compléter ce chapitre sur l'apiculture et les Ruches.

1. **La cire gaufrée** : ce sont des feuilles de cire plus ou moins épaisses, qui portent imprimées sur leurs 2 faces des rudiments d'alvéoles d'ouvrières, et qu'on fixe dans les cadres de la ruche. Les ouvrières les utilisent pour établir leurs rayons. C'est à un apiculteur bavarois J. Mehring, vers 1857, que nous devons l'invention si précieuse de ce rayon artificiel en cire gaufrée : une des plus utiles découvertes de l'apiculture.

2. *Ses avantages* : la cire gaufrée est coûteuse ; il en faut environ 2 kgr. pour garnir les 20 cadres d'une ruche Layens, mais cette dépense est largement compensée par divers avantages qui sont les suivants :

1. Construction plus rapide des rayons par les ouvrières, rayons dont la colonie peut ainsi se trouver munie dès le commencement de la miellée ; par suite, absence d'arrêt dans la ponte, comme cela aurait probablement lieu dans une ruche nue ;

2. Construction plus régulière des rayons, qui se trouvent

toujours établis exactement dans les cadres et peuvent être sortis facilement ;

3. Réduction au minimum du nombre des cellules de mâles et, par suite, du couvain de ces individus. Tandis que, dans une ruche où les rayons sont entièrement construits par les Abeilles, les grandes cellules peuvent occuper le 1/3 des bâtisses de la ruche; avec la cire gaufrée, le nombre est toujours très réduit, on peut même dire au minimum ;

4. On épargne aux abeilles une dépense considérable de miel : pour produire 1 kgr. de cire les abeilles doivent absorber, dit-on, 8-9 kgr. de miel.

Sa fabrication par 2 procédés : 1° avec le **gaufrier à main** de Rietsche et de Haineau. Il ressemble à un gaufrier métallique ordinaire de pâtisserie qu'on lubrifie au préalable et dans lequel on coule de la cire fondue au B.-M. On a fait aussi des gaufriers en plâtre plus économiques.

Mais le travail que demande la fabrication des feuilles de cire gaufrée est lent et ne donne pas toujours de résultats satisfaisants. Aussi beaucoup d'apiculteurs, actuellement, préfèrent-ils acheter les feuilles de fondation aux industriels qui les obtiennent avec des machines américaines ;

2° avec le **gaufrier à cylindre** : dans la presse primitive inventée par Mehring le travail était imparfait, les impressions trop rudimentaires ; un Suisse P. Jacob, en 1865, améliora la presse de Mehring et, en 1876, A. J. Root, habile apiculteur américain, fit construire la première machine à cylindres se composant de 2 cylindres horizontaux ajustés l'un au-dessus de l'autre et sur lesquels sont gravés en relief les rudiments de cellules d'ouvrières qui seront par conséquent imprimés en creux dans la feuille de cire que l'on fera passer entre eux. Les cylindres sont mis en rotation à l'aide d'une manivelle et d'engrenages ; on peut les éloigner ou les rapprocher l'un de l'autre, suivant que l'on veut obtenir une épaisseur plus ou moins grande.

Les grands spécialistes américains pour la fabrication des laminoirs ont perfectionné l'outillage et actuellement certaines machines spéciales fournissent des feuilles d'une qualité et d'un fini extraordinaires, de toutes les longueurs que l'on désire ; chaque année 250.000 kgr. de cire sont transformés en feuilles gaufrées par ce procédé pour lequel les américains emploient de la pure cire d'Abeilles.

Parfois en Europe des commerçants peu scrupuleux altèrent la cire en y ajoutant de la paraffine ou de la cérasine ; mais la « fondation » qui est obtenue avec ce mélange, ou bien n'est pas acceptée par les ouvrières ou bien, si les Abeilles s'en servent, à la chaleur de la ruche le rayon obtenu par ce moyen se ramollit et s'effondre.

Plus récemment en Allemagne des machines permettent d'estamper de très minces feuilles de fer blanc avec des impressions de cire gaufrée. La pellicule de cire suffit pour inciter les Abeilles à construire et on posséderait ainsi rapidement des rayons d'un très long usage.

Maniement des Abeilles. — L'Abeille n'est pas spontanément agressive. Elle ne fera de son aiguillon un usage qui lui coûtera la vie que si elle croit son existence menacée ou si elle veut défendre sa ruche, son couvain ou son miel. Toujours aborder les abeilles avec des mouvements calmes et doux, éviter de les blesser en rentrant ou en sortant brusquement les cadres. Une ouvrière qui se posera sur le visage ou sur les mains ne piquera que si, en voulant la chasser, on l'effraye d'un geste violent ou du contact de la main. Cependant, si elle s'empêtre dans les cheveux ou dans la barbe, entre les vêtements et la peau, on peut être certain de recevoir un coup d'aiguillon ; il faut alors prendre l'avance et écraser rapidement l'insecte.

Les Abeilles restent calmes si on se promène tranquillement devant les ruches, mais si on se livre devant les entrées à un travail quelconque pendant la journée, surtout à une occupation qui mette le corps en transpiration, elles deviennent agressives. Les animaux sont plus attaqués que l'homme et il est dangereux, par exemple, de labourer près d'une ruche. Les odeurs fortes, et en particulier celles du corps de l'homme ou des animaux les irritent au plus haut degré ; de même celle de leur propre venin. Si l'on est en butte aux attaques, il faut se retirer tranquillement, se mettre à l'ombre ou dans une pièce obscure, et bientôt les poursuivantes se retireront d'elles-mêmes. Ne pas fuir en faisant de grands gestes, car on aurait rapidement une grande partie du rucher après soi.

Lorsqu'une colonie a été mise en colère, son irritation peut persister pendant longtemps plusieurs jours même. Certaines races (les races orientales, les croisements) sont méchantes et on

conseille de supprimer ces familles plutôt que de risquer des accidents et de rendre le rucher inabordable. Il est sage, lorsqu'on procède aux visites, de se couvrir la tête d'un léger voile de tulle noir : il assure une protection efficace et ne tient pas chaud ; les camails complets, à masque métallique, sont à abandonner complètement car ils sont lourds, chauds et paralysent les mouvements. Le tulle grec noir est le meilleur : un morceau de 1 m. sur 1 m. 20 est plié en double et cousu de manière à former un cylindre dont le bord supérieur, muni d'un élastique, est serré autour du chapeau, tandis que le bord inférieur libre est glissé sous le col du vêtement fermé. Si l'on a soin de serrer le bas du pantalon et les manches du vêtement (ou mieux d'utiliser une grande blouse blanche serrée aux poignets) on est invulnérable. Les mains d'après Hommell doivent rester nues : les piqûres sont peu douloureuses, les gants sont gênants, et l'auteur conseille de travailler avec les mains et les bras découverts.

Pour pouvoir pratiquer tranquillement sur une ruche les opérations nécessaires, on doit toujours faire usage de la fumée. Sous son influence, dont l'action n'est pas bien expliquée, les abeilles se gorgent de miel, battent des ailes et font entendre un murmure assez intense que l'on appelle le « bruissement ». Une colonie à l'état de bruissement ne songe ni à attaquer, ni à se défendre ; elle est comme endormie et inoffensive. « A l'odeur de la fumée, aux gestes lents qui parcourent leur demeure sans les menacer, dit M. Maeterlinck, elles s'imaginent que ce n'est pas d'une attaque d'un grand ennemi qu'il s'agit, mais d'une force ou d'une catastrophe naturelle, à laquelle il convient de se soumettre. » On peut alors enlever les cadres des ruches, les examiner, en brosser les abeilles, tout cela sans danger. Avec de l'habitude, on arrive même à calmer les Abeilles sans être obligé d'employer beaucoup de fumée : on peut alors se servir de la pipe enfumoir ; c'est une pipe à laquelle on ajoute une calotte surmontée d'un bec ; il existe des enfumoirs de différents modèles, les plus simples et les meilleurs sont constitués par un soufflet sur lequel repose un récipient cylindrique en fer-blanc renfermant la matière combustible et recevant l'air à la partie inférieure ; il est terminé par une partie conique. Les uns comme le « Biregham » se chargent par l'avant, les autres comme le Vésuve (plus pratique) par en bas ; mais ces modèles de soufflets ne laissent qu'une main libre ou nécessitent l'emploi d'un aide, pour

enfumer pendant qu'on opère ; de Layens a imaginé un enfumoir automatique perfectionné par Jungfleisch, dans lequel le soufflet est remplacé par un ventilateur à palette mis en mouvement par un appareil d'horlogerie fixé sur le côté. Le meilleur combustible pour les enfumoirs est le bois blanc (saule par exemple) réduit à l'état d'une sorte d'amadou bien sec, spongieux, léger, qui s'allume facilement et brûle en donnant beaucoup de fumée et pas de flamme.

— **Piqûres et leur traitement** : Il apparaît de suite un petit bourrelet circulaire de 2-3 mm. de largeur, d'un blanc mat, présentant à son centre un point de dépression violacé. L'enflure augmente, la peau devient rouge et tendue : élancements, démangeaison ; puis, après 24-48 h. la douleur aura complètement disparu. Parfois à la suite de plusieurs piqûres : frissons, troubles de la vision, fièvre. Chez les jeunes enfants : convulsions.

Traitement : Si l'aiguillon est resté dans la plaie, l'enlever avec une petite pince sans presser sur le sac à venin, laver l'endroit sensible avec de l'eau vinaigrée, de l'eau salée, de l'eau de chaux ou de l'eau additionnée de quelques gouttes d'NH^3 : le gonflement et la douleur disparaîtront rapidement. Si l'on frotte l'endroit piqué, le gonflement augmente.

C'est un fait que lorsqu'on a été souvent piqué, on est en quelque sorte immunisé et on ne sent plus les piqûres.

— **La propolis** est une substance résineuse parfois jaune d'or, ordinairement brune, très odorante, que les Abeilles vont récolter sur les bourgeons de certains arbres, en particulier des marronniers d'Inde, des peupliers, aulnes, bouleaux, saules et conifères.

D'abord molle, elle durcit à l'air ; à la chaleur elle devient collante et susceptible de s'étirer en longs fils. A l'aide de ses mandibules, l'Abeille la ramasse et avec bien du mal l'entasse dans ses petites corbeilles à pollen de la dernière paire de pattes ; alors que les pelotes de pollen sont mates et très friables, celles de propolis sont un peu luisantes. Les Abeilles qui portent de la propolis marchent dans la ruche les pattes de derrière très rapprochées l'une de l'autre, de manière à occuper le moins de place possible pour ne pas salir leurs compagnes en les frôlant dans l'encombrement de la ruche. Les jours les plus chauds sont les plus favorables à cette récolte.

Propriétés : Elle est composée de : 3/4 de résine, 1/4 de cire, avec des traces d'acide gallique et d'acide benzoïque ; insoluble dans l'eau, soluble dans l'alcool. Brûle sans flamme en répandant une odeur aromatique, corps bon conducteur de la chaleur. On arrive à nettoyer les vêtements, les instruments enduits de propolis à l'aide d'alcool, de benzine, d'essence de térébenthine.

Emploi par les abeilles : 1° pour boucher les fentes de la ruche et en imperméabiliser les parois. Mais, détail très intéressant et qui mérite d'être retenu, en prévision d'hiver rigoureux, elles peuvent certaines années, calfeutrer leur ruche d'une façon toute spéciale à l'aide de cette propolis ainsi que le fait a été rapporté par M. le Professeur A. Guillaume (1) à la suite d'observations très curieuses faites à l'automne 1928 par un apiculteur distingué de la région rouennaise G. Lecœur. Les anciens apiculteurs qui utilisaient des ruches en paille savaient que les Abeilles, en prévision d'un hiver rude, rétrécissaient « l'orifice d'entrée » à l'aide de propolis. Mais, depuis l'emploi des ruches à cadres, d'autres observations ont été faites : les Abeilles à l'approche de la mauvaise saison, consolident les cadres de leur habitation avec une sorte de ciment, un mélange cire-propolis qu'elles disposent dans les angles et là où l'humidité et le froid peuvent pénétrer. En soulevant la toile étendue horizontalement sur ces cadres et surmontée d'un coussin protecteur composé de fibres de bois ou de paille d'avoine, on pouvait voir travailler les Abeilles à ce genre de maçonnerie. En septembre 1928 elles ont fait davantage : à la partie supérieure des cadres, par conséquent sous la toile, elles ont tendu entre les rangées parallèles des cadres un ruban isolant d'un même mélange réunissant ainsi les cadres les uns aux autres : ce ruban avait la longueur des cadres, c'est-à-dire 42 cm. et 1 cm. 5 de largeur, avec une épaisseur de quelques millimètres au milieu. De sorte que, en soulevant légèrement la toile pour observer les Abeilles, l'apiculteur ne pouvait plus les apercevoir au travail à travers ce ruban protecteur translucide « propolis-cire ».

Or, ceci a été constaté par Lecœur non pas sur quelques ruches seulement, mais sur plus d'une centaine qu'il a eu l'occasion d'examiner dans ses visites en Haute-Normandie à cette époque ;

(1) A. Guillaume. L'hiver rigoureux avait été prévu par les abeilles. *Bull. Sc. Pharm.*, 1929, t. 36, p. 65.

dans des ruches à 10-12 cadres il a remarqué que les 6-8 cadres occupés par toute la population de la colonie à l'arrière-saison étaient ainsi réunis par ces rubans protecteurs d'un nouveau genre.

Ce fait curieux était signalé au Professeur Guillaume le 26 septembre 1928 et Lecœur, qui faisait à cette date de l'apiculture pratique dans la région depuis 37 ans et ne l'avait jusqu'alors jamais observé, prévoyait d'après ses abeilles un hiver rigoureux qui, en effet, s'est fait sentir en janvier-février 1929 puisque le thermomètre est descendu dans la région rouennaise à — 16° et cette basse température (exceptionnelle pour le pays) s'est maintenue pendant plusieurs jours.

A partir de mars, les Abeilles ont fait disparaître leur calfeutrage.

Lorsque M. le Professeur Guillaume signalait dans le *Bulletin des Sciences pharmacologiques* l'observation intéressante de Lecœur il demandait si des observations semblables avaient été faites dans d'autres régions de France plus froides que la Haute-Normandie, afin de pouvoir généraliser. Mais il n'a reçu aucune réponse.

Chaque année, au début d'octobre, M. Guillaume demande à Lecœur ses pronostics pour l'hiver. Et chaque année, depuis cette date (1929) l'apiculteur lui répond aussitôt qu'il n'y a rien à craindre au point de vue du froid. Et invariablement l'hiver se passe sans que nous ayons la température de janvier-février 1929 qui, à Strasbourg, a atteint — 32°.

2. La propolis leur sert encore à embaumer les cadavres des animaux morts dans la ruche, et que la taille ou le poids ne permet pas de transporter au dehors : on trouve parfois des limaces, des lézards, des souris, des papillons, le *Sphinx atropos* en particulier, recouverts d'une couche de propolis et conservés intacts par cet enduit protecteur.

3. Avec le mélange propolis-cire elles édifient devant les entrées de véritables barricades, percées seulement d'étroits passages pour se préserver des ennemis venus du dehors et notamment du *Sphinx atropos*, dans les pays où ces papillons sont très nombreux.

4. Parfois la récolte de propolis est tellement considérable que les cadres sont collés contre la feuillure de la ruche avec une telle solidité qu'il est nécessaire pour les détacher de faire usage

d'un levier. On a recommandé divers dispositifs pour empêcher cette propolisation des cadres : enduire les extrémités des porte-rayons avec de la paraffine, de la vaseline. Mais, s'il y a beaucoup d'arbres à propolis près du rucher, la précaution devient illusoire. A défaut de propolis, les Abeilles ont une avidité pour tout ce qui peut la remplacer et se jettent même sur les vernis, les peintures fraîches, et les emportent. C'est ce qui a donné lieu à cette superstition que les Abeilles suivent le cercueil de leur maître décédé : c'est parfaitement exact si le cercueil a été fraîchement et abondamment verni.

Emploi : on peut récolter la propolis par râclage car elle est d'un prix élevé :

Dissoute dans l'essence ou dans l'alcool, elle constitue un bon vernis couleur d'or pour le métal et pour le bois ; employée seule, elle constitue un excellent mastic à greffer, très adhérent, ne coulant pas au soleil, et cependant assez souple pour céder devant l'écorce qui repousse sans se détacher ; elle peut remplacer la cire à cacheter les bouteilles.

Par distillation on en retire une essence d'une odeur très agréable.

Autrefois on en faisait un grand usage en médecine populaire : elle était recommandée en emplâtres comme fondant, adoucissant et résolutif sur les tumeurs et les abcès pour hâter la maturité ; appliquée sur les blessures elle arrête le sang ; elle constitue un cicatrisant énergique à l'état d'onguent (par mélange avec parties égales d'huile de lin) pour guérir les crevasses des mains, les écorchures de la peau et les panaris.

Les ennemis des Abeilles sont assez nombreux : les uns s'attaquent à leur vie et à leur miel ; il y a des insectes, des batraciens, des reptiles, des oiseaux, quelques mammifères ; les autres à leur cire : ce sont les chenilles de 2 Microlépidoptères : la grande et la petite Teigne, qui dévorent la cire et détruisent les rayons.

Insectes s'attaquant à la vie et au miel des Abeilles.

— **Hyménoptères** : Les **guêpes**, dit Réaumur, ne sont pas seulement avides de fruits, elles sont au rang des insectes les plus carnassiers : elles font une guerre cruelle à toutes les mouches, mais surtout aux Abeilles, car elles ont la faculté de conserver leur activité dans les temps trop froids pour les Abeilles : dans

les matinées d'automne, elles s'introduisent dans les ruches et se gorgent de miel ; elles font un grand carnage surtout dans les colonies faibles. Mais de plus, elles attaquent les ouvrières avec leurs mandibules, les tuent et emportent le cadavre à leurs larves. Le **Philante apivore** : *Philantus apivorus* est une sorte de Guêpe qui attaque les Abeilles ouvrières au vol (1) et après les avoir anesthésiées avec son venin, les emporte retournées ventre contre ventre, dans son trou creusé en terre, pour les donner en pâture à ses larves. D'après les observations de Fabre, il s'empare aussi des butineuses pour ses besoins personnels, car il est très avide de miel. On estime qu'un seul Philante détruit 300 Abeilles dans sa vie d'une saison. Dans les lieux sablonneux où il est fort commun, il peut décimer la population des ruches.

Les **Abeilles pillardes** sont les ennemis les plus à craindre : le pillage est un accident qui se manifeste par l'effervescence d'Abeilles étrangères autour d'une ou plusieurs ruches qu'elles envahissent pour s'emparer du miel. D'abord faible et se bornant à quelques ouvrières isolées, le pillage peut s'étendre à tout le rucher ; les colonies attaquées se défendent et, si l'apiculteur n'intervient pas rapidement, l'air devient noir d'Abeilles en fureur qui tourbillonnent en nuages épais et, ivres de miel, se battent et s'entre-tuent ; les cadavres jonchent le sol et la lutte ne cesse que lorsque les colonies les plus faibles sont complètement dévalisées et anéanties. Ce n'est pas le moment de s'approcher du rucher.

Causes du pillage : presque toujours une imprudence de l'apiculteur, qui aura laissé du miel ou de la cire près d'une ruche. L'odeur du miel attirera des butineuses qui, après s'être remplies le jabot, rôderont partout, reviendront avec des compagnes et chercheront à s'introduire dans la ruche voisine. Bientôt le nombre des assaillantes augmentera. Si une colonie faible ou orpheline (c'est-à-dire qui aura perdu sa mère) se défend mal, le pillage s'organise et se développe, s'étend avec toutes ses conséquences : perte de miel, affaiblissement des populations, ruine de plusieurs ruchers :

Par beau temps, quand il y a beaucoup de nectar dans les fleurs et que les butineuses sont très affairées par la récolte, le pillage est peu à craindre.

(1) On l'appelle « le loup des abeilles ».

Il s'organise, au contraire, rapidement à la fin de l'été et en automne lorsque les apports naturels ont cessé. Dans leur désir d'accumuler les provisions les ouvrières recherchent de tous côtés pour en trouver. C'est pourquoi le **nourrissement artificiel** est une opération dangereuse, qui demande de grandes précautions, dont la principale est de ne jamais distribuer de sirop ou de miel pendant le jour ni en dehors des ruches.

Les pillardes se reconnaissent à leur allure hésitante : elles errent aux environs du trou de vol sans y pénétrer directement(1), explorent les ruches pour y trouver une fissure qui leur permette de s'y glisser, sans avoir à franchir le cordon des gardiennes chargées de la défense. Si celle-ci est assez énergique, le pillage pourra s'arrêter de lui-même. A ce point de vue les italiennes et les chypriotes, très pillardes elles-mêmes, se défendent admirablement. Les colonies orphelines se laissent envahir et piller sans lutte ; pour cette raison elles constituent un danger constant, le pillage latent qui s'y organise peut, à un moment donné, se généraliser.

Comment arrêter le pillage : s'il est peu étendu, supprimer la cause ou même fermer complètement les entrées et ne les ouvrir que de temps à autre ; les Abeilles s'accumulent devant les portes : les habitantes entrent et les pillardes sortent à flots pressés pour retourner chez elles ; s'il est généralisé, enlever le soir les ruches pillées et les remplacer par des colonies fortes.

Les Fourmis sont souvent rencontrées dans les ruches, attirées par l'odeur de miel. Les grosses espèces peuvent causer des dégâts sérieux, mais la petite Fourmi noire ne produit pas grand dommage et paraît vivre en bonne intelligence avec les Abeilles. Pour empêcher les Fourmis de monter sur la ruche, on peut faire reposer les pieds de celle-ci dans des godets remplis d'eau phéniquée.

— **Hémiptère parasite** : le Pou des Abeilles : *Branca cœca*, gros comme une tête d'épingle, rougeâtre, luisant, se cramponne solidement avec ses pattes sur le corselet des ouvrières ou des Reines, près du cou. Les Abeilles ne s'en soucient pas, bien qu'elles en soient parfois couvertes. Ces poux se nourrissent de miel ;

(1) On voit parfois sur le tablier de la ruche, pillardes et gardiennes se livrer bataille.

quand les ouvrières nourrissent la Reine, ils s'élancent vers sa bouche pour sucer et retournent à leur place.

— **Arachnides** : les araignées, surtout l'Epeire, sont nuisibles aux Abeilles qui sont retenues prisonnières dans leurs toiles. Une espèce, la *Misumena varia*, de couleur jaune à points roses, ne tisse pas de toile et se tient blottie dans les fleurs : elle tue les ouvrières pendant leur travail.

— **Vertébrés** :

1. *Reptiles* : Les **lézards** grimpent sur les ruches, et, à l'aide de leur langue gluante, s'emparent des Abeilles dont ils sont friands.

2. *Batraciens* : Les **crapauds**, le soir, les **grenouilles** dans la journée dévorent aussi les Abeilles.

3. *Oiseaux* : Tous les Insectivores s'attaquent aux Abeilles et les mangent.

Dans les régions chaudes le Guêpier commun : *Merops apiaster* appelé encore « abeillerole », happe les butineuses au vol.

4. *Mammifères* : Les **ours**, dans les pays du Nord, renversent facilement les ruches pour les dévaster car ils sont de grands amateurs de miel. L'aiguillon n'a pas d'effet sur leur épaisse fourrure, le museau est la seule partie sensible et sans défense. Le **renard** est aussi très friand de miel : il ne craint pas d'affronter le dard des Abeilles pour les forcer à quitter leur ruche dont il dévore miel et cire. Dès la 1re attaque les Abeilles se précipitent sur lui pour l'obliger à déguerpir. Il s'éloigne mais par tactique pour écraser les insectes en se roulant à terre, puis il revient à la charge jusqu'à la victoire. Le **blaireau** est également avide de miel ; il mange les fruits et les racines, mais à l'occasion défonce les ruches. Le **hérisson** durant l'hiver va souffler au trou de vol des ruches pour attirer les Abeilles. Il se met alors en boule et les tue en se roulant sur elles, puis il les dévore. Les **rongeurs** : souris, campagnols, mulots, musaraignes sont très nuisibles pendant l'hivernage : grâce à leur petite taille ils peuvent se glisser dans les ruches où ils trouvent des vivres et une température agréable. Ils se logent entre les rayons où ils établissent un nid bien chaud, troublent l'hivernage et dévorent les Abeilles, le miel et les rayons. Pour s'en préserver, grillager les entrées dès l'automne à l'aide d'une porte spéciale laissant libre passage aux Abeilles.

D'autre part, les souris laissent après elles une odeur si désagréable qui pousse les Abeilles à abandonner leur ruche au printemps. Pendant l'été les Abeilles se défendent bien des rongeurs à l'aide de leur aiguillon.

— **Lépidoptères.**

Ennemis destructeurs de la cire : les fausses teignes sont des Microlépidoptères (donc papillons nocturnes) du groupe des Tinéidés et du G. *Galleria*, voisin du G. *Tinae*, qui fournit la Teigne des vêtements et des pelleteries, celle des fourrures, celle des grains (1) ; elles causent sous nos climats de sérieux dégâts dans nos ruches ; 2 espèces de taille et d'habitat différents : la grande G. *Mellonella* ou *Cerella*, surtout répandue dans les régions septentrionales et tempérées, mais ne dépassant pas 1.200 m.

Papillon : ailes grises tachées de noir, plus claires chez la femelle. **Chenille** rosée à tête brun-marron, à petites vérucosités jaunâtres, de 2 cm. **Chrysalide** dans un cocon de soie grossière. La petite : G. *Grisella* ou *Alvearia*, des régions méridionales. **Papillon** plus petit aux ailes postérieures plus claires, tête de couleur fauve, portant 2 yeux rouges brillants.

Chenille semblable, mais de 1 cm. 8. Mœurs et dégâts semblables, mais la petite est plus agile et, par suite de sa petite taille, elle se dissimule mieux dans les moindres recoins.

Biologie : En mai ponte des femelles soit sur les rayons, soit sur les bords du tablier de la ruche, soit sur les fleurs d'où les butineuses les rapportent entre les poils ou mélangés au pollen : œufs blancs microscopiques. Les papillons échappent facilement aux piqûres grâce à leur agilité et à l'enveloppe écailleuse de leur corps ; après la ponte ils meurent. Eclosion quelques jours après : chenilles à 6 paires de pattes, très agiles, qui s'enfoncent dans les alvéoles, creusent des galeries en forme de longs tuyaux irréguliers s'étendant d'un rayon à l'autre en les tapissant d'un tissu de fils lâches : le long de leur route dévorant cire et pollen, elles répandent leurs excréments (petits grains noirs qui décèlent leur présence). Bientôt les rayons ne constituent plus qu'une masse informe de débris reliés entre eux par des fils blanchâtres et souillés d'excréments. C'est surtout pendant la nuit que la larve

(1) Voir « Les Animaux ennemis de nos cultures » du Prof. A. Guillaume, p. 88 et les lépidoptères parasites de A. Guilbert, Th. Dr Ph. Strasbourg, 1939, p. 60.

se montre active, elle secrète un ferment spécial : une **lipase**, capable de digérer tous les corps cireux ; elle se défend des piqûres par un vêtement fait de cire et de ses propres excréments. Evolution : 3 semaines, puis elle s'entoure d'un cocon blanc et se transforme en chrysalide ; 20 jours plus tard sort l'insecte parfait. Accouplement, ponte. Plusieurs générations par an ; la dernière passe l'hiver à l'état de chrysalide dans un cocon blanc, résistant aux basses températures.

Dégâts : parfois les cocons sont très nombreux ; le bois des ruches et des cadres ayant été creusé par les chenilles, ils s'y trouvent entièrement enfermés, 6-8 semaines suffisent pour détruire toutes les bâtisses d'une grande ruche ; une seule peut renfermer parfois plus de 300 chenilles.

Remarquer que les colonies faibles ou celles désorganisées par l'orphelinage, sont seules rapidement envahies et détruites par la *Galleria* ; au contraire les ruchées fortes savent très bien s'en défendre, percent les galeries et tuent les chenilles pour les jeter ensuite au dehors. La « fausse teigne » ne s'attaque pas seulement aux rayons contenus dans les ruches, mais encore à ceux qui sont conservés en dehors.

Lutte : *dans la ruche ou auprès* : **Papillons** : les capturer à l'aide de pièges lumineux disposés au milieu de récipients pleins d'eau recouverte d'huile, où ils se brûlent les ailes et se noient. Ecraser les *chenilles* lors des visites et, si le mal s'étend, nettoyer avec soin les rayons attaqués. Disposer dans les ruches quelques boules de naphtaline.

Dans les armoires où l'on conserve les rayons : tous les mois brûler une mèche soufrée, en disposer des récipients à CS^2 et CCl^4 (mélange ininflammable) à la partie supérieure, ce qui est préférable car SO^2 ne détruit pas les œufs. Placer les rayons espacés, dans un endroit sec et dans un courant d'air pour éviter des nouvelles pontes.

— **Coléoptères** : ex. **Dermeste du lard** : *Dermestis lardarius*, un Clavicorne dont la larve : 1 cm. de long, armée de fortes mandibules, couvertes de longs poils rougeâtres, munie de pattes courtes, ne se déplace que lentement, mais sa voracité est extraordinaire ; elle dévore la cire non dans la ruche, mais quand cette substance est laissée dans des endroits obscurs et

malpropres ; sa présence s'accuse par des excréments noirs ressemblant à des grains de poudre.

Lutte : comme pour la fausse teigne avec la mèche soufrée ou CCl^4.

Maladies des Abeilles : les conditions dans lesquelles elles vivent favorisent singulièrement le développement des maladies contagieuses : en effet, colonies nombreuses dans le plus étroit contact, elles ont coutume de communiquer entre elles par les antennes, leur nourriture est apportée soit à l'intérieur de leur corps (nectar), soit à l'extérieur (pollen), leur demeure elle-même est formée d'une de leurs sécrétions, leurs berceaux, leurs lits sont communs. Aussi sont-elles sujettes à diverses maladies dont les principales sont : la **loque** ou **choléra** des Abeilles, la **dysenterie**, la **paralysie**, la **constipation** ou mal de mai, le **mal de Nosema**, la **maladie de l'île de Wight**.

On peut les diviser en 2 groupes : A. — **Maladies des Abeilles adultes** : la **Dysenterie**, sorte de diarrhée qui apparaît surtout fin hiver ou début de printemps : les Abeilles atteintes déposent leurs excréments sur les rayons, sur les parois, sur le plancher, sur le tablier de la ruche, ce qu'elles ne font jamais lorsqu'elles sont en bonne santé, car alors elles se laissent périr plutôt que de souiller leur demeure. Ces ordures gluantes, de couleur rouge-noirâtre, variable selon la nourriture que les Abeilles ont prise, ont une odeur infecte, et la colonie malade ne tarde pas à périr si l'on ne lui apporte un prompt secours.

Les causes : une mauvaise alimentation artificielle : pendant l'hivernage les sorties sont impossibles, et les matières s'accumulent dans le tube digestif ; si la colonie consomme du bon miel ou du sirop épais fait avec du sucre très pur, les résidus de la digestion sont presque nuls, et la réclusion peut être prolongée sans que les Abeilles s'en trouvent incommodées ; au contraire si, l'apiculteur a distribué le surplus de nourriture sous forme de miel altéré, de sirop de sucre roux, de cassonade, de mélasse, c'est-à-dire de substances plus ou moins impures, la maladie, peut apparaître.

On a dit que certains miels : celui de bruyère, les miellots d'arbres et de pucerons donnaient aussi la diarrhée ; le manque d'air, l'humidité prédisposent et rendent l'affection plus grave.

Lutte : *Précautions préventives* : toujours aérer fortement les ruches par le bas, de manière à les maintenir sèches et saines pendant la mauvaise saison ; si le nourrissement artificiel est nécessaire, ne donner aux Abeilles que du bon miel ou du sirop de sucre blanc très épais.

Moyens curatifs : si le printemps est beau les Abeilles sortent recueillir du nectar et la maladie disparaît bientôt surtout si l'on facilite le renouvellement de l'air et l'assainissement de l'habitation en la soulevant sur de petites cales au-dessus de son plateau ; sinon changer les Abeilles de ruche, enlever les rayons moisis et les remplacer par des rayons propres, nourrir avec du miel operculé de préférence et tenir au chaud.

De Layens a dit que les Abeilles italiennes et les croisées étaient plus sujettes que les autres à la dysenterie.

La paralysie s'attaque parfois à une forte colonie qu'elle décime, puis elle disparaît ne laissant d'autre trace que le dépérissement de la colonie : les Abeilles atteintes deviennent noires, luisantes, indolentes et comme paralysées ; les Abeilles saines les pourchassent et les expulsent. Si l'on ne vient pas à leur aide la colonie va s'appauvrir et disparaître. Les Américains considèrent cette maladie comme grave et contagieuse et l'attribuent à un microbe, ce qui expliquerait sa transmission d'une année à l'autre.

Lutte : **en Amérique**, aspersions journalières de sol, d'acide salicylique et de borax dans de l'eau sucrée : une cuillerée à café de chaque substance par litre, jusqu'à guérison qui a lieu rapidement.

En France, soufrage (avec un petit soufflet) des Abeilles et des rayons, enlever les cadres contenant du couvain et des œufs, et les porter dans d'autres ruches.

La constipation ou mal de mai : Maikranheit des Allemands ; affection bien connue en France, où elle a souvent causé des ravages, qui apparaît surtout au printemps lorsque, après quelques jours de beau temps, des froids humides se font sentir : caractérisée par ce fait que les Abeilles, incapables de voler, se traînent péniblement hors de la ruche, tombent sur le sol en tournoyant quelques instants et meurent rapidement dans des convulsions. Elles sont beaucoup plus grosses que celles demeu-

rées saines, leur abdomen est rempli d'excréments. Le mal atteindrait les Abeilles de tous âges, mais ne semble pas affecter le couvain. Il meurt ainsi des milliers de butineuses, et la ruche s'affaiblit beaucoup.

On ne connaît ni la cause de ce mal (peut-être y a-t-il un bacille particulier) ni le moyen de l'enrayer.

Le **mal de Nosema** signalé en 1909, au Congrès apicole de Weissenfels par le Dr Zamder (autrichien) : affection due à une Microsporidée le *Nosema apis*, voisin du *Nosema bombylis* qui produit la **pébrine** des vers à soie. Le protozoaire se multiplie avec une extrême rapidité produisant un nombre immense de spores ovales de couleur blanche dont l'intestin est complètement rempli, de sorte que, si l'on vient à ouvrir une Abeille malade, le contenu de l'intestin s'écoule avec un aspect laiteux caractéristique.

Les matières, d'abord très aqueuses, se déssèchent ensuite en une croûte pierreuse qui a l'odeur du tabac à priser ; examinées au microscope, elles présentent en abondance les spores du *Nosema*. Les Abeilles atteintes tombent à terre, ne peuvent se relever et meurent. L'affection est contagieuse ; plus intense à la suite d'un hiver long et rigoureux, la colonie peut au contraire se refaire si la Reine est restée saine et si un printemps chaud donne une forte récolte.

Les spores doivent pénétrer dans l'intestin de l'Abeille avec la nourriture et l'eau ; elles sont très sensibles à la chaleur et aux antiseptiques.

Lutte : *préventive* : tenir les ruches propres et bien pourvues de provisions ; *curative* : nulle.

La **maladie de l'île de Wight**, signalée d'abord par le Dr Malden, a ravagé les ruchers de cette île en 1904 : les butineuses seules paraissent atteintes, à l'exclusion des mâles et du couvain ; elles perdent la faculté de voler et se tiennent sur les rayons, la planche de vol ou les herbes, rampant péniblement, avec les ailes comme disloquées ; l'abdomen est gonflé par des matières non digérées qui n'ont pu être évacuées par suite d'une constipation opiniâtre.

Une forte colonie peut être anéantie en quelques jours ; c'est la plus sérieuse épidémie qui infeste actuellement les ruchers ; elle peut apparaître tout à coup, en pleine récolte, sur des colo-

nies bien pourvues de provisions, et continue ses ravages même en hiver. Bientôt la colonie se dépeuple et il ne reste plus qu'une centaine d'Abeilles avec la Reine. Le Dr Malden attribue, mais sans preuves sérieuses, l'affection à un diplocoque : le *Bacillus pectiformis*, rencontré chez 60 % des malades. D'après le Professeur Mamelle, mort en 1939, ce serait une acariose provoquée par un acarien voisin des Sarcoptes qui s'introduirait par les stigmates dans les trachées des Abeilles. Il produirait également la dysenterie et le mal de mai. Pour le faire disparaître : répandre de la fleur de soufre.

Dès que la ruche est ainsi affaiblie, les pillardes se précipitent, emportant le miel infecté, et propagent ainsi la maladie dans leur propre ruche.

Aucun remède efficace.

« Peut-être, dit R. Hommell, le Nosema, la maladie de l'île de Wight ne sont-ils que des formes graves de la dysenterie, de la paralysie ou du mal de mai. Il y a sur ce point, de nouvelles études à faire. »

B. — **Maladies du couvain** : la **loque ou choléra des Abeilles**, est la plus redoutable des affections, tant à cause de sa rapide propagation que par ses effets désastreux et sa ténacité : elle détruit les colonies et, si on n'y porte remède, dévaste en peu de temps les ruchers les plus considérables.

P. Lemaire distingue 2 loques toutes deux très importantes : la **l. américaine** et la **l. européenne** produites par des bacilles différents. Hommell, beaucoup plus simplement, n'en décrit qu'une, répandue aussi bien en Europe qu'en Amérique, appelée encore « la pourriture du couvain » à cause de la manifestation qui la caractérise, connue depuis longtemps et due à un microbe le *Bacillus alvei*, découvert par Cheshire en 1884 : bâtonnet mince qui, dans des conditions favorables émet des spores à coque épaisse, très résistantes, de forme naviculaire.

Loque américaine ou loque gluante, due à un bacille que White a appelé *Bacillus larvae*. Les 1ers signes apparaissent chez les jeunes larves qui changent de position dans les alvéoles, perdent leur blancheur et prennent une teinte brun-acajou, puis se décomposent ; on voit alors au fond des cellules une masse pourrie, glutineuse, couleur café au lait qui répand une odeur nauséabonde de colle forte pourrie. Aucune race n'est

immunisée contre cette maladie ; les larves d'ouvrières, de bourdons, de Reines sont susceptibles d'être infectées, seules les Abeilles adultes ne le sont pas.

Le corps des larves ou nymphes mortes de maladie contient des milliers de spores naviculaires à coque épaisse, très résistante qui, se trouvant dans des conditions favorables, germent et donnent le microbe ; elles propagent ainsi la maladie. Le couvain est presque toujours operculé avant de mourir, car le bacille ne tue la larve qu'une semaine après que celle-ci a absorbé la nourriture qui le contient. Les Abeilles enlèvent les opercules d'un grand nombre de cellules contenant du couvain mort.

Lutte : actuellement on enlève la ruche malade et on met à sa place une ruche neuve, bien propre, contenant dans les cadres des bandes ou amorces de cire gaufrée. Puis on secoue dans cette nouvelle ruche les Abeilles dont les larves sont malades et qui s'y trouvent comme serait un essaim naturel ; les cadres contenant le miel et le couvain sont brûlés, le corps de ruche est flambé avec la lampe à souder des plombiers ou des peintres pour brûler la vieille couleur. 48 heures après, c'est-à-dire quand les Abeilles ont consommé tout leur miel à construire des rayons, on les secoue de nouveau mais sur des feuilles entières de cire gaufrée ; c'est ce qu'on appelle « traiter les Abeilles par la famine ».

Loque européenne, maladie infectieuse, caractérisée par la mort des larves pendant leur période non operculée et par l'absence de viscosité : due à un bacille très petit : *Bacillus Pluton*, presque toujours accompagné d'autres germes mais qui ne causent pas la maladie, notamment du *Bacillus alvei* découvert et décrit par Cheshire en 1885. Cette maladie ayant été étudiée pour la première fois en Angleterre, on lui donna pour cette seule raison le nom de loque européenne, mais on la rencontre aussi bien en Amérique.

Caractères permettant de reconnaître qu'une ruche est atteinte : Au printemps, la colonie ne se fortifie pas, présente peu d'activité ; la visite sommaire des cadres montre un couvain éparpillé au lieu d'être groupé en cercle compact ; les opercules qui recouvrent le couvain, plus foncés deviennent bossués ou enfoncés, puis percés de trous irréguliers ; alors que les larves saines sont de couleur blanc-perle et couchées en rond au fond de la cellule, reposant sur la face latérale, les larves attaquées

prennent une couleur café au lait, s'allongent horizontalement au fond de l'alvéole et souvent se retournent sur leur face ventrale ; la larve atteinte dès son éclosion n'est pas operculée et meurt rapidement : couleur café brûlé, ses téguments se ramollissent, deviennent visqueux ; parfois si la maladie s'est étendue, la ruche répand une affreuse odeur de putréfaction semblable à celle de la colle forte pourrie ; puis la masse loqueuse se dessèche, diminue de volume : il ne reste qu'une écaille brune adhérente à la paroi. Dans une ruche saine, les ouvrières jettent aussitôt hors de la ruche le couvain défectueux ou mort par accident ; au contraire, elles se gardent d'expulser celui qui est atteint par la loque (c'est encore là un caractère de l'affection), à tel point que parfois elles emplissent de miel les alvéoles au fond desquels se trouvent encore des débris noirâtres de larves desséchées après putréfaction ; la maladie se manifestant sur des larves âgées, celles-ci sont normalement operculées, mais meurent, deviennent brunes, se décomposent. Et l'opercule qui les recouvre s'affaisse en se perçant au centre. Les cadavres des larves et des nymphes se dessèchent en une pâte brune très adhérente au fond de la cellule, et qu'on peut détacher en longs filaments semblables à de la glu desséchée.

D'après les recherches de Cheshire, la loque n'atteint pas seulement le couvain, à tous ses états de développement, mais aussi les Abeilles adultes : quand les Reines sont infectées, la maladie présente une ténacité beaucoup plus grande. Les œufs étant contaminés dans l'ovaire même, les jeunes succombent très rapidement.

Donc une colonie loqueuse voit sa population diminuer rapidement non seulement par suite de la pourriture du couvain, mais aussi par la mort des Abeilles en grand nombre.

Ses causes dans un rucher : 1. L'introduction de Reines ou de colonies infectées venues du dehors : donc être très prudent dans l'achat de colonies ou de Reines étrangères ; 2. Contamination par la visite d'un apiculteur souillé par le contact d'Abeilles ou de ruches infectées, par des rayons ou du miel provenant de ruches loqueuses, par le voisinage d'une ruche malade. Quand la loque a atteint les adultes elle se transmet rapidement au couvain soit par les antennes, les pattes ou les poils des ouvrières en contact avec les jeunes, soit par la bouillie alimentaire des larves.

Traitement : *prophylactique.* 1. *Température* : au-dessous de 16°, au-dessus de 47° pas de développement ; optimum pour développement rapide 37°5, réalisé dans le nid à couvain ; 2. *Lumière* : l'insolation a une influence destructive sur les germes.

Curatif : la désinfection **par évaporation** : le produit le plus efficace, est l'*acide formique* en solution à 25 % : 40 gr. + 40 gr. Eau + 20 cm³ alcool pour activer l'évaporation. Placer dans une capsule sur le plateau de la ruche, sous les cadres. Renouveler la dose chaque semaine jusqu'à guérison qui a lieu après 2-3 traitements. Si la maladie dure plus longtemps, c'est un signe que la Reine est infectée, et il faut la remplacer ; **par absorption** d'une substance médicamenteuse : ac. salicylique, naphtol, ac. formique dans du sirop ; **par transvasement** des colonies attaquées dans les ruches saines, ne contenant pas de bâtisses, mais simplement des cires gaufrées ou des cadres amorcés ; on subvient à leur alimentation en leur fournissant un sirop médicamenteux pendant 3-4 semaines. Les cadres, les rayons, le miel et le couvain des ruches attaquées seront brûlés, les ruches désinfectées par un badigeonnage au permanganate ou au lysol ; les récidives sont dues à la persistance des spores sur lesquelles les désinfectants n'ont pas d'action ; c'est pourquoi il faut poursuivre le traitement pendant un certain temps.

De Layens a conseillé, quand la loque apparaît dans un rucher, de suspendre un petit sachet de naphtaline dans toutes les ruches encore saines, comme moyen préventif.

Remarque. — A côté de cette véritable loque microbienne, très difficile à guérir, il existe des **fausses loques** ou **loques bénignes**, ni microbiennes, ni contagieuses et causées par la mort du couvain, surtout par refroidissement. Ce couvain mort fermente et se putréfie ; en devenant d'abord *gris*, puis *noir* ; dans la vraie loque il est d'abord jaunâtre, puis brun ; il ne se présente pas comme une masse informe, visqueuse et filante, mais la larve ou la nymphe conserve son aspect sous la peau ridée, et le cadavre reste dans la cellule sans adhérer ni au fond, ni aux parois ; la masse, au lieu d'être gluante, affecte une consistance aqueuse sous la peau du cadavre et, après dessiccation complète, il reste au fond de la cellule une écaille noire, non

adhérente, qui paraît être la peau vide de la larve ; le couvain n'est ni rare, ni disséminé ; une grande quantité meurt à la fois, surtout celui non operculé, et celui qui est produit par la suite est bien portant.

Le seul moyen d'établir un diagnostic certain est de faire l'examen microscopique des milieux malades ; présence de microbes et de spores dans la loque. Des apiculteurs qui ont prétendu avoir guéri la loque avec facilité n'ont eu affaire qu'à des cas de fausse loque.

— **L'avenir de l'apiculture en France.** — La France, écrivait-on il y a quelques années après la grande guerre de 1914, devrait être l'un des premiers pays apicoles du monde, le premier même, grâce à ses possessions d'Afrique, et elle n'occupe qu'un rang secondaire ! A quoi cela est-il dû ? — Sauf dans quelques régions bien connues, on ne voit pas l'élevage des Abeilles, perfectionné et en honneur. Le produit qu'on retire des Colonies d'Abeilles n'est pas en rapport avec les richesses mellifères de la France, car on ne peut s'imaginer la quantité de miel qu'il serait possible de recueillir dans de nombreuses localités.

Cependant de toutes les branches de l'agriculture, l'apiculture est celle qui, bien conduite est la plus rémunératrice, avec le moins de capitaux. Les premières dépenses faites : installations des ruches, achat d'extracteurs pour le miel (achat individuel ou en commun), si les années sont favorables, la récolte est excellente et, si l'on travaille avec intelligence, on fait aisément 50 % de bénéfice. On a calculé en 1925 que si l'on donnait aux Abeilles, en France, la place qu'elles méritent, on pourrait évaluer à plus de 150 millions de francs ce qu'on retirerait dans notre pays de la récolte du miel et de la cire. Au lieu de cela, on n'en produit pas 20 millions et on fait venir le miel de l'étranger.

Il est certain que les Pouvoirs publics se sont presque totalement désintéressés jusqu'à ces dernières années, des progrès de l'apiculture en France.

Mais dans les campagnes, il y a des personnalités qui pourraient diriger pratiquement l'enseignement apicole et qui, s'ils voulaient s'en occuper d'une façon effective avec l'intention de réussir, arriveraient à d'excellents résultats : l'Instituteur pourrait faire l'enseignement dès l'école primaire et la démons-

tration dans son jardin ; le Pharmacien rural (n'oublions pas qu'il y avait avant cette guerre 5.000 pharmaciens de campagne possédant tous un jardin), en contact permanent avec la population agricole pourrait montrer l'exemple. Il est évident que dans nos Facultés de Pharmacie et Ecoles, on n'a pas aiguillé nos activités vers cette étude pratique et cependant depuis quelques années, grâce à l'esprit d'initiative et de dévouement de certains de nos maîtres un grand nombre de Pharmaciens se sont orientés vers la Phytopharmacie. Pourquoi ne pas annexer à l'étude des animaux ennemis de nos cultures et des maladies qui les déciment, celle des animaux utiles à l'homme. Nos jeunes étudiants, les générations d'avenir verraient avec plaisir dans le cours de zoologie appliquée une leçon consacrée à l'étude des Abeilles et de leur élevage, permettant à ceux que l'on aurait déjà initié de trouver le complément pratique indispensable auprès d'apiculteurs qualifiés qui existent dans toutes nos régions de France. Mais il y a plus, il existe dans notre pays un certain nombre de Sociétés régionales d'apiculture et, à Paris, une Société centrale ; il conviendrait d'en multiplier le nombre et de les favoriser, de les relier les unes aux autres en vertu du principe : l'union fait la force. Enfin, dans toutes les réunions agricoles (syndicats, comices) une place à part devrait être faite à l'apiculture, afin de récompenser dans ce domaine, comme dans tous les autres, les travailleurs laborieux et intelligents. Chaque année, ainsi qu'il l'a été demandé et comme cela se passe en Amérique il devrait y avoir une réunion de tous les apiculteurs du département afin que les « Amateurs d'Abeilles » apprennent à se connaître, à s'estimer, à se communiquer leurs vues ; ils se rendraient ainsi de mutuels services. En se plaçant à un autre point de vue, la multiplication des plantes mellifères dans nos campagnes favoriserait le développement de l'apiculture.

3° Les Guêpes.

L'étude de ces hyménoptères est très intéressante au point de vue biologique, car ce sont des insectes très industrieux dont certains construisent des nids (les **guêpiers** très originaux) qui prennent un soin très grand de leurs progénitures qu'elles nour-

rissent avec la substance d'autres insectes ; ce sont les seuls animaux qui savent paralyser leurs proies.

La plupart vivent isolées : chacune travaillant pour son compte. Ce sont les **Guêpes solitaires.** Le petit livre tout récent (1939) et si passionnant de L. Berland nous a permis d'en faire l'étude.

Mais la famille des Vespides comprend des **Guêpes sociales** dont les représentants forment des sociétés bien organisées comme les Fourmis, les Abeilles, les Bourdons, les Termites.

L'article très captivant de M. le Professeur A. Guillaume « Les Guêpes sociales de France et leurs nids », publié dans « La Nature » nous a permis de faire un exposé précis de leur existence.

Les Guêpes solitaires chez lesquelles les ouvrières sont absentes : chaque femelle construit son nid, y pond et l'approvisionne de gibier.

Les étapes de la vie d'une guêpe ont été résumées dans un tableau saisissant par L. Berland :

a) *la vie larvaire* : l'œuf met de quelques heures à quelques jours pour éclore — la larve vit pendant une semaine et consomme voracement les provisions de nature animale accumulées par la mère ; elle est apode, presque immobile, carnivore, elle choisit la membrane mince entre les articulations, se garde bien de compromettre la vie de son gibier et suce au travers de la peau, par une sorte d'osmose ; elle mène une vie obscure, puis en quelques jours se confectionne un cocon dans lequel elle reste immobile pendant 9 mois (d'août à mai suivant).

b) *L'insecte parfait* : à cette époque elle met un mois pour subir ses métamorphoses (nymphe) puis l'insecte sort à l'air libre et là, deux mois de liberté. Il se nourrit de nectar qu'il va butiner sur des fleurs à corolle peu profondes ; il y a des mâles, des femelles faciles à distinguer : les premiers ont un article de plus à l'abdomen (7 au lieu de 6) ; on peut s'en emparer sans précautions car ils n'ont pas d'aiguillon.

Le rôle du mâle après la fécondation est terminé : il ne participe jamais aux travaux de sa compagne, c'est un souverain oisif. Celle-ci au contraire est très active car c'est elle qui construit le

nid dans lequel elle pond 30-50 œufs et assure la nourriture des larves en déposant à leur intention, à côté des œufs, une proie fraîche (insecte, araignée).

Cette séparation en deux parties est tellement nette que les entomologistes en arrivent à parler de larves jeunes et de larves adultes comme si la vie larvaire constituait un tout.

L'insecte parfait, très souvent n'a pas vu la larve issue de son œuf : il est mort à l'automne avant qu'apparaissent ses descendants. Alors que chez d'autres insectes il n'en est pas ainsi : la larve représente l'activité, l'insecte adulte n'est qu'un état passager : ex. chez les Ephémères, les Papillons.

Les travaux des Guêpes : on ne peut travailler sans outils, aussi la Guêpe en est-elle pourvue : elle possède 2 mandibules ou crochets courbes, longs, très solides qui permettent de creuser le sol, de déplacer les petites pierres et de transporter les objets ; les pattes sont armées de fortes épines très propres à gratter le sol ; la 1re paire de pattes porte un peigne fait de longues épines pour creuser dans le sable ou la terre meuble. — **3 types principaux de construction** sont utilisés par les Guêpes : la plupart sont des **fouisseuses** et creusent dans le **sol** : leurs nids sont des terriers qui ne servent qu'une seule fois. Les plus remarquables sont les *Sphex* et les *Ammophiles* qui sont les plus belles et les plus grosses de nos Guêpes ; la mère creuse un trou de 0 m. 10 de profondeur dont le fond est élargi en une logette destinée à recevoir l'œuf et les provisions. Il y a un travail pour chaque œuf, ce qui représente un travail considérable à accomplir pour déposer environ 40 œufs en 2 mois à peine. Souvent le terrier est fait avant l'approvisionnement, si bien qu'une fois terminé et l'œuf pondu la Guêpe doit aller à la chasse : mais à ce moment elle bouche l'entrée avec une petite pierre plate ; d'autres creusent dans le **sable** au bord de la mer (ex. les *Bembex*, les *Mellinus*), ou dans le **bois tendre** : (ex. les *Crabro*) certains utilisent les galeries faites par des coléoptères xylophages.

D'autres sont maçonnes : le nid est en dehors du sol et fait entièrement de mortier : elles sont nombreuses dans le midi et abondantes sous les tropiques où les Guêpes maçonnes sont une manière de petit fléau : très actives, très familières, elles ont une prédilection marquée pour les habitations humaines ; rapidement les murs à l'intérieur, les portes, les meubles, les rideaux

ou stores sont couverts de boules de terre. Ex. les Pélopées, les Pompiles, les Euménides, de la taille de notre Frelon.

Les Guêpes rubicoles qui font leurs nids dans une tige creusée, ont les cellules réunies et placées en série linéaire dans le bois, notamment dans les tiges de ronce (*Rubus*) taillées, les roseaux, les tiges de graminées. Dans les *Rubus* elles sont attirées par la moelle tendre de l'axe des rameaux, qu'elles enlèvent pour y placer leur ponte. Les cellules sont inégales : des grandes au fond pour les femelles, des petites près de la sortie pour les mâles qui sortent les premiers ayant un développement plus rapide.

Remarque. — Les Guêpes maçonnes et rubicoles n'ont pas de peignes alors que les fouisseuses en ont. Certaines Guêpes, les Trypoxylon, sont à la fois maçonnes et rubicoles : le ciment sert à faire les cloisons des cellules.

Les proies des Guêpes. — Alors que les larves d'Abeilles reçoivent une nourriture d'origine végétale : pollen et nectar de fleurs, les Guêpes nourrissent les leurs avec des insectes ou des araignées en général paralysés. Alors que les araignées capturent (pour elles-mêmes il est vrai) toutes sortes d'animaux de petite taille, y compris les vertébrés, en se mettant à l'affût, les Guêpes (dont le tableau de chasse est plus restreint) chassent le gibier au vol ou à la course dans la campagne.

*Chasseuses d'***araignées** : *les Pompiles*, nombreuses et de grande taille dans la région méditerranéenne et surtout dans les pays tropicaux ; en Amérique une espèce est considérée comme le plus grand des Hyménoptères connus : 110 mm. d'envergure, c'est-à-dire dépassant les dimensions de maints oiseaux. L'espèce la plus commune dans nos régions du nord, court sur les chemins, dans les bois au printemps, très vite, les ailes relevées et frémissantes, c'est l'*Anoplius viaticus*.

*Chasseuses d'***insectes, de chenilles** : G. *Ammophila*, voletant dans les terrains sablonneux d'où son nom d'ami du sable ; de **larves de coléoptères** : G. *Scoliis* ; le plus gros Hyménoptère de notre pays : 3 cm. de long, très commun dans le midi sur les fleurs de poireaux ; vont paralyser sur place, dans la sciure de bois ou le terreau, les grosses larves d'Oryctes (lamellicorne) et déposent un œuf sur leur corps. D'où leur utilisation en Amérique pour lutter contre certaines larves nuisibles de Coléoptères

qui s'attaquent à la Canne à sucre p. ex. — G. *Methoca*, qui entre dans le terrier de la larve de la Cicindèle, animal très féroce, pour aller la paralyser ; G. *Cerceris* qui s'attaque aux coléoptères adultes (charançons).

Chasseuses de **Diptères** (mouches) : G. *Bembex* des endroits sablonneux, formant des colonies à population très active ; G. *Oxybila* qui ramènent leur proie, saisie au vol, le plus souvent empalée sur l'aiguillon.

*Chasseuses d'***Orthoptères** : ex. les *Sphex* qui s'attaquent aux Criquets, Sauterelles et Grillons ; les *Tachysphex* qui chassent les mantes religieuses jeunes ; les *Larra*, les Courtillières ou Taupes-Grillons ; les *Ampulex*, les cafards ou blattes.

*Chasseuses d'***Hémiptères** : les *Astata* qui chassent les Punaises des bois ; les *Sphicicus* de l'Amérique du Nord qui attaquent les cigales ; les *Gorytes* et les *Drynides* qui recherchent les Cicadelles.

*Chasseuses d'***Hyménoptères** : les Loups se mangent quelquefois entre eux, malgré le proverbe : ex. Philanthe apivore qui fait de sérieux ravages dans les ruches, s'attaquant aux Abeilles.

Paralysie des proies : aucun animal, autre que la Guêpe, ne possède l'art d'immobiliser volontairement des proies, pour un temps plus ou moins long. On le savait depuis Linné, mais c'est Fabre qui, vers 1855, a mis en valeur sa théorie qu'il a contrôlée expérimentalement, et 25 ans plus tard a publié ses belles recherches dans « Souvenirs entomologiques ». Les insectes qui furent l'objet principal de ses observations sont les Sphex et les Ammophiles, c'est-à-dire des chasseurs d'Orthoptères et des chasseurs de chenilles, gibiers bien différents par leur aspect et leur anatomie : comme il est difficile de voir dans la nature, un de ces insectes piquer sa proie, Fabre a imaginé la **méthode de substitution** ; rencontrant une Ammophile traînant sa chenille paralysée, il la lui enlève, la remplace par une chenille identique, mais intacte et bien en vie. Aussitôt l'Hyménoptère s'empare du gibier que Fabre lui offre, mais les mouvements de ce dernier l'incitent à le piquer et Fabre peut alors voir la méthode qu'il emploie : l'Ammophile pique sa chenille sur la ligne médiane de la face ventrale, à plusieurs reprises de l'avant à l'arrière ; le Sphex, par

contre, pique sa proie uniquement sous le thorax. Or, on sait que les ganglions nerveux chez les chenilles sont disposés par paires par anneau, que chez les adultes (orthoptères), ils sont concentrés en une masse unique dans le thorax, et pour immobiliser un insecte il faut atteindre les ganglions nerveux.

Conclusion de Fabre : le mécanisme des piqûres de l'Hyménoptère pédateur est en relation directe avec l'anatomie du système nerveux de la proie, et tout se passe comme si le chasseur avait une connaissance parfaite de cette anatomie. Ces faits, mis en valeur par Fabre, ont suscité une vive admiration pour la précision de l'instinct, mais aussi de fortes polémiques.

Depuis, d'autres observations ont été faites sur Abeilles, Araignées, Charançons, etc.

Fabre a peut-être dépassé les limites et été trop affirmatif. Mais il n'en reste pas moins que, effectivement, les Guêpes piquent presque toujours l'endroit le plus proche des ganglions nerveux, comme si elles en avaient connaissance.

La **paralysie** est d'autant plus rapide que le système nerveux de la proie est plus concentré : chez les araignées plus vite que chez les chenilles ; elle est parfaite avec les Sphex : la proie reste vivante pendant un mois ; elle est moins parfaite ou incomplète avec les Pompiles. Pour expliquer le mécanisme de la paralysie, Fabre, au début, croyait à l'action de l'aiguillon, plus tard à celle du venin. Actuellement on admet généralement que c'est la diffusion rapide du venin qui agit, car il y a des degrés divers dans la paralysie comme il y en a dans l'action du venin : ex. paralysie parfaite et totale avec les Sphex, incomplète et légère avec les Pompiles. Cette hypothèse a été vérifiée par la méthode directe de contrôle histologique de Nielsen : l'examen de coupes de proies paralysées montre que les cellules nerveuses ont été atteintes et souvent très altérées par une action chimique qui ne peut être que celle du venin : les ganglions sus-œsophagiens, qui ne peuvent être touchés directement par l'aiguillon, sont attaqués comme les ganglions thoraciques. D'après Nielsen, l'habitude qu'ont les Guêpes de mâchonner longuement la tête de leurs proies, après la piqûre, aiderait à la diffusion du venin. L. Berland consacre un chapitre spécial de son livre à **la fixité de l'instinct**, à la fois dans l'espace et dans le temps, chez les guêpes : les espèces qui diffèrent des autres par un caractère

anatomique important ont aussi un instinct différent au point de vue travaux : fouisseuses, maçonnes, rubicoles ; et aussi des proies pour leurs larves : araignées, insectes larvaires ou adultes. L'espèce n'est pas immuable ; mais, tant qu'elle conserve les caractères de la forme de son corps, elle garde aussi ceux de l'instinct qui les accompagne. Il en résulte que la classification des entomologistes d'après les caractères extérieurs, les affinités naturelles, cadre avec celle établie d'après leurs instincts. Il existe des Guêpes qui vivent aux dépens des autres en les exploitant ; certaines s'emparent des proies paralysées qu'emportent leurs voisines : ex. les *Cerceris*, les *Ceropales* ; d'autres, les Mutilles très nombreuses en Amérique du Sud et en Australie, vont déposer leur œuf dans le nid d'autres insectes porte-aiguillon et là où il y a une larve qui s'entoure d'un cocon : quand la larve de Mutilles est éclose, elle dévore son hôte en entier sauf les parties dures. Donc inutile à la **Guêpe-coucou** (comme on appelle encore la Mutille) de pourvoir à la nourriture de ses larves. Il en est de même des Chrysides ou « guêpes dorées » (reflets verts, bleus ou rouges du plus bel effet), mais l'œuf peut être pondu ici à côté de celui de l'Hyménoptère parasite.

Les Guêpes sociales ou Vespidés proprement dites sont ainsi nommées parce que, dans la colonie, se trouve d'abord avec la mère fondatrice ou femelle féconde, des ouvrières ou femelles stériles qui l'aideront à construire le nid et à élever les larves ; puis dans le nid en pleine prospérité, écloront des mâles et des femelles : d'où 3 sortes d'individus dans le nid qui s'appellera le *guêpier*, nid à alvéoles de forme géométrique (hexagone parfait). Alors que les Abeilles employent comme matériaux pour construire leurs alvéoles, la cire sécrétée par les glandes de leur organisme et que ces alvéoles sont disposés des 2 côtés d'un plan vertical, les guêpes utilisent (et elles sont les seules parmi les insectes) la pâte à papier faite avec des fibres de bois mâchées et leurs alvéoles sont sur un seul rang le long d'un plan horizontal.

Les Vespidés sociales d'Europe appartiennent au groupe des *Guêpes monogames*, dont chaque nid est fondé par une seule femelle par opposition aux *guêpes polygames* qui sont toutes exotiques (Afrique, Amérique centrale, Amérique du Sud) et chez lesquelles plusieurs femelles participent à la fondation de la colo-

nie, ce qui constitue un réel progrès sur les premières ainsi que l'a fait remarquer le Professeur A. Guillaume ; en effet chez les monogames, le nid est perdu si la guêpe-mère disparait avant la ponte des œufs devant donner naissance à des insectes sexués ; au contraire, chez les polygames, la perte d'une femelle n'a pas de résultats fâcheux, puisque d'autres femelles peuvent assurer le développement complet de la colonie et ainsi propager l'espèce.

Historique : l'étude de la vie des Guêpes et de leur façon de nidifier n'a fait l'objet que de quelques travaux :

Réaumur a découvert à peu près tout ce que l'on sait de la vie des Guêpes de nos pays : (C. R. Académie des Sciences de 1720 à 1742 : mémoires pour servir à l'Histoire naturelle des insectes). Siège de ses études, Charenton, où il possédait une propriété, et où il étudia, après les Abeilles, les Guêpes et appliqua la méthode de la ruche d'observation (à parois de verre), ce qui lui permit de suivre le travail des habitants.

H. de Saussure, spécialiste dans l'étude des Guêpes au point de vue systématique, établit la classification des guêpes de nos régions et des pays et exotiques.

Les remarquables études biologiques sur les Guêpes d'Ed. André (1881), de Kunckel d'Herculais (1882).

Ch. Janet, ingénieur et industriel de Beauvais, et aussi entomologiste, étudia surtout le développement des nids — le Professeur P. Marchal, la reproduction des Guêpes — E. Roubaud les Guêpes des régions tropicales d'Afrique.

Plus récemment E. Berland en Provence, le Professeur A. Guillaume en Normandie s'intéressèrent à ces Hyménoptères.

La vie des Guêpes en sociétés : C'est une colonie d'individus vivant avec un but collectif dont ils dépendent tous, colonie toujours annuelle fondée au printemps par une mère isolée qui a passé l'hiver. Par beau temps en mars-avril on rencontre souvent de grosses Guêpes errant à l'aventure : ce sont des femelles fondatrices qui cherchent un emplacement convenable pour installer leur nid : anfractuosité du sol, trou abandonné d'un rongeur, intérieur d'un arbre creux, auvent d'une maison, toit d'un grenier.

Ces Guêpes, les géants de l'espèce, ont une tâche sacrée à

accomplir : en quelques mois elles doivent créer de nouvelles générations de femelles fécondes destinées à propager l'espèce dans l'espace et dans le temps. L'endroit trouvé, la mère commence son nid par un pilier puis par un alvéole auquel s'en ajouteront d'autres. Leur forme hexagonale est due au fait qu'ils s'appuient les uns sur les autres : donc parois mitoyennes, par suite, économie de matière ; la base est hémisphérique. L'ensemble des cellules est suspendu au pilier central, mince au milieu, un peu évasé aux deux bouts : pilier qui a le rôle important de tenir l'édifice et aussi de servir de perchoir à la mère quand elle se repose la nuit. Bientôt la mère pond un œuf dans chaque alvéole dont l'ouverture est tournée vers le bas : l'œuf tient grâce à une calotte de substance adhésive. Eclosion 5 jours plus tard : jeunes larves (et il y en a une vingtaine) qui, en 15 jours atteindront 1 cm. 5 de long, 0 cm. 5 d'épaisseur. Petites, elles sécrètent une colle adhésive ; grosses, elles se gonflent dans l'alvéole pour la remplir entièrement et éviter la chute. Dès les 2e éclosions la mère s'active, va chercher de la pâte de bois pour agrandir le guêpier, des proies pour alimenter les nourrissons.

— Un mois après la ponte : éclosion des premières Guêpes de la colonie, qui se sont formées en 15 jours dans le cocon : ce sont des ouvrières ou femelles stériles qui, dès leur naissance, prendront part au travail de la famille soulageant d'autant la mère fondatrice qui continuera à pondre et bientôt n'aura plus besoin de sortir, nourrie par ses filles, de nectar et de liquide sucrés. Ces nouvelles Guêpes ont une taille plus faible que la mère, elles pèsent 6 fois moins : leur tâche est de construire c'est-à-dire d'accroître continuellement le guêpier et de soigner les nombreux nourrissons qui attendent la pâtée dans leurs alvéoles. Jusqu'en août dans nos régions, la colonie ne comprendra qu'une mère qui continuera inlassablement de pondre, et des nurses en nombre toujours croissant. A cette époque, la colonie se transforme par l'apparition de mâles et de femelles, mais ici nouvelles différences avec les Abeilles: alors que ces dernières construisent pour les futures Reines des cellules spéciales dites royales et les alimentent avec une pâtée également particulière plus riche en miel, chez les Guêpes il n'y a pas de nourriture spéciale ; dans le guêpier les femelles fécondes sont en nombre élevé, parfois plusieurs centaines vivant en parfaite intelligence les unes avec les autres et avec la mère fondatrice, tandis qu'un rucher ne possède jamais

qu'une seule Reine, les surnuméraires devant partir ou périr. Août est donc l'époque la plus active de la colonie qui est à son apogée : les pontes se font sans interruption, les habitants se succédant à la cadence de 4-5 dans chaque cellule.

En septembre c'est le déclin, car aucune colonie ne passe d'une année à l'autre : un sentiment d'inquiétude s'empare de la colonie, un vent de folie passe sur les ouvrières qui sortent de leurs alvéoles les larves qu'elles élèvent, les piquent de leur aiguillon et les dévorent : « véritable massacre des innocents, comme dit L. Berland mais perpétré par ceux-là même qui devaient assurer leur existence ». — « Peut-être ces Guêpes ont-elles constaté la difficulté de trouver de la nourriture à l'extérieur, ont-elles senti au changement de température que la mauvaise saison allait venir, que la fin de la Société approchait et qu'il devenait inutile de nourrir tant de bouches ? »

Après septembre, les adultes de la colonie périssent à leur tour par suite du froid. Restent seulement les femelles de l'année écloses l'été et qui vont perpétuer l'espèce. Mais elles quittent le guêpier, car jamais ce dernier ne servira 2 ans de suite. Cette observation permet donc de rassurer les personnes qui s'inquiètent de la présence d'un guêpier : il sera toujours vide d'habitants au début de l'hiver, époque à laquelle on pourra le manipuler sans crainte. Même s'il reste en place il n'attirera pas les Guêpes l'année suivante.

Que deviennent les vieux guêpiers inutilisés ? détruits par les intempéries ou par divers animaux, ils disparaissent dans la nature ; soustraits à ses agents destructeurs ils peuvent se conserver indéfiniment comme le papier lui-même : témoin les collections de guêpiers dans les musées de zoologie, témoin la magnifique collection qui orne le bureau de M. le Professeur Guillaume à la Faculté de Strasbourg.

Les jeunes femelles fécondées s'envolent et cherchent un abri : sous les écorces, sous les pierres, dans la mousse, parfois dans les maisons de campagne (derrière des meubles, des cadres), dans les greniers : là elles s'endorment pour tout l'hiver, les antennes rabattues le long du corps, les ailes pliées longitudinalement et passées entre thorax et base de l'abdomen. Elles paraissent mortes, mais on peut constater qu'elles se réveillent, comme les marmottes des montagnes, si on les porte devant le feu, de sorte que leur engourdissement est surtout dû à la température. Un

grand nombre périssent. « Il y a là, dit L. Berland, une règle de la nature : sacrifier les individus, mais assurer la persistance de l'espèce. C'est heureux pour nous d'ailleurs, car autrement les Guêpes seraient si nombreuses qu'elles nous disputeraient l'existence. » Celles qui ont plus de chances se réveilleront au printemps et recommenceront le cycle en fondant de nouvelles colonies.

Les nids de Guêpe ou guêpiers : sont faits exclusivement de **papier** ; les Termites qui sont de grands dévorateurs de cellulose font leurs demeures avec du carton, de même certaines Fourmis. Mais leurs constructions n'ont rien d'ingénieux comme celles des Guêpes. Ce papier, elles en prennent la substance dans le bois. Ce fait très important a été signalé pour la 1re fois par Réaumur : un jour il aperçut une Guêpe qui raclait avec acharnement le bois d'une fenêtre. Il guetta et il la vit souvent : la Guêpe, avec ses mandibules pointues et coupantes, gratte le bois, en enlève les fibres qu'elle malaxe et imbibe de salive, afin d'en faire une pâte sous forme de boulette qu'elle va porter à son nid. Au temps de Réaumur on ne faisait le papier qu'avec des chiffons. Frappé par ce qu'il avait vu, Réaumur, dès 1720, suggéra l'idée qu'on s'inspirât de la méthode des Guêpes.

Les Guêpes utilisent le bois sec, un peu décomposé, à l'exclusion du bois vert : elles décapent les poteaux, les pancartes de bois, le papier lui-même. C'est la mère qui fait le 1er travail : pilier, premières cellules sur un plan formant le 1er rayon ou gâteau, les ouvrières continuent. Donc les nids de Guêpe ont tous une origine semblable : une seule Guêpe-mère préside à leur fondation. Mais leur structure varie suivant les architectes et, à ce point de vue, chez les Vespidés : les *Polistes* et les *Vespa* :

Les *Polistes* ont leur nid bâti sur le type le plus simple : il est formé d'un seul rayon ; alvéoles peu nombreux : environ 50. Il n'est pas entouré d'enveloppes, donc découvert. La Poliste française : *Polistes gallica* place son nid un peu partout, généralement sous les pierres, dans le creux des murs, en grand nombre sous les tuiles des toits. Parmi les polistes tropicaux, les *Belonogaster* au venin très actif, très communes dans toute l'Afrique, étudiées en 1916 par Roubaud qui a noté ces particularités :

1° Plusieurs mères fondatrices pour un même guêpier (donc Guêpes polygames) ;

2° Quand le nombre des habitants a dépassé un certain chiffre, quelques dizaines, il y a essaimage.

Ces insectes qui ne causent aucun dégât, par contre détruisent un grand nombre de chenilles nuisibles aux cultures :

Le genre *Vespa*, dont il est assez difficile, dans un guêpier en pleine activité, de distinguer les 3 catégories d'individus, comprend dans notre pays, plusieurs espèces qui présentent des différences importantes dans leur mode d'existence et dans l'architecture de leur nid ; mais ces derniers sont entourés d'une **enveloppe** plus ou moins épaisse de papier et le guêpier se compose de nombreux rayons, inégaux en diamètre : les plus larges au milieu, les plus étroits aux 2 pôles de l'ensemble qui a la forme d'une sphère.

L'enveloppe entoure le tout avec une assez large ouverture dans le bas : agrandie en même temps que le guêpier elle est composée de plusieurs couches de papier qui s'emboîtent.

Le rôle des parois n'est pas de protéger l'intérieur du nid des écarts de température, car les *Vespa* ne travaillent qu'à la belle saison et, même sous les tropiques, il y a aussi des nids enveloppés.

Les Guêpes nidifient en général, de deux façons :

A. — *Nids aériens* : constructions **semi-aériennes** du *V. crabo* (frelon), la plus grosse des Guêpes de nos pays, pesant plus d'un gramme, mesurant 2 cm. chez l'ouvrière, 3 cm. 5 chez la mère fondatrice. Plus abondant en Provence que partout. Nids dans les troncs d'arbres creux (vieux oliviers), les murs en pierre sèche ; parfois en dehors de tout abri, mais toujours à l'intérieur de bâtiments : sous les toits des granges, des greniers. Alors guêpier de forme très régulière : grosse boule de 0 m. 35 de diamètre : à l'intérieur 6-10 rayons à gros alvéoles entourés d'une épaisse enveloppe non continue, faite de pièces friables en forme de coquilles imbriquées : aspect écailleux. Les rayons écartés sont fixés très solidement les uns aux autres par des piliers. Les Frelons sont peu nombreux dans leur nid, quelques centaines au plus, ils paraissent tard en mai. Malgré leur aspect redoutable

ils sont peu agressifs. **Les nids aériens** ne sont pas abrités, mais simplement suspendus à une branche d'arbre ou d'arbuste qui les traverse : ex. nid de *V. media*, assez rare, de la taille d'un pamplemousse allongé. Population faible : une centaine d'habitants ; ex. nid de *V. sylvestris*, beaucoup plus commun, boule de la taille d'une petite pomme ou mieux d'un citron. Enveloppe très mince, non friable, formée de couches superposées entourant le nid comme le ferait un sac. 3-4 rayons. Population très faible.

B. — *Nids souterrains*, de taille bien plus grande, sont l'œuvre des Guêpes les plus communes de nos pays: *V. germanica* et *V. vulgaris*, ces deux noms donnés par Linné ne doivent pas être pris à la lettre, car la seconde est moins commune que la 1re. On voit la Guêpe entrer dans un trou creusé dans le sol, car la fondatrice a choisi pour élire domicile le terrier de quelque petit animal, soit sur la surface du sol, soit sur la paroi d'un talus ; mais le terrier original ne suffira pas avec ses dimensions. Alors les guêpes, bonnes terrassières, l'agrandiront en creusant le sol, détachant la terre qu'elles rejetteront au dehors, afin d'obtenir une cave sphérique de plus de 0 m. 30 de diamètre. Si elles rencontrent une difficulté impossible à surmonter : grosse pierre, racine, l'abri n'aura pas une forme régulière. Le nid comprendra 7 gâteaux au maximum, souvent quelques milliers d'alvéoles, chacun servant plusieurs fois de suite. L'enveloppe qui, *a priori*, ne paraît pas nécessaire puisque le nid est enfermé dans la terre, l'est cependant pour les 2 raisons suivantes : 1° elle protège la colonie contre l'introduction des animaux étrangers ; 2° elle préserve le nid de l'humidité et maintient dans son intérieur une température plus élevée que celle de l'air ambiant, par suite des couches d'air immobilisées dans son épaisseur et dont l'effet a été comparé à celui des doubles portes ou doubles fenêtres de nos habitations. Les feuillets de l'enveloppe sont écailleux comme ceux du nid de Frelon et imprégnés d'une sécrétion spéciale les rendant imperméables à l'eau. Le tissu assez lâche et grossier indique un travail moins parfait que celui des nids aériens.

Le papier de *V. germanica* est gris, assez résistant, fait de fibres de vieux bois, celui de *V. vulgaris*, jaune clair, plus cassant, provenant de bois pourri.

Le guêpier contient une population importante de plusieurs

dizaines de milliers d'individus, quand il est en pleine prospérité.

— **La nourriture des Guêpes sociales** : il faut ici, comme pour les Guêpes solitaires, distinguer entre la nourriture des adultes et celles des larves : les Guêpes se nourrissent de **nectar** qu'elles vont butiner sur les fleurs, d'exsudations de certains arbres : le Frelon est le plus avide de matières sucrées : dans les vergers et dans les vignes c'est un véritable fléau pour les fruits mûrs : prunes, pêches, poires, raisins, il attaque aussi les arbres et fait de sérieux dégâts sur les frênes, grattant l'écorce pour lécher la sève sucrée : les autres Guêpes sont moins gourmandes, mais elles pillent aussi impunément les fruits sucrés de nos vergers, les raisins dont les grains présentent une fissure, le sucre emmagasiné dans les sucreries, les confitureries.

Il faut noter aussi que la mère fondatrice qui ne sort plus, les jeunes ouvrières fraîchement écloses, tout ce monde réclame dans le guêpier quand les ouvrières rentrent et reçoit sa part de bouche à bouche.

Pour nourrir leurs larves carnivores, ce sont des **proies** qu'il faut leur apporter, mais ici l'instinct paralyseur a disparu : les mouches sont tuées de quelques coups de mandibules et découpées ; le thorax seul est conservé parce qu'il est riche en muscles, matière alimentaire par excellence comme pour nous les animaux de boucherie ; il est trituré, réduit en bouillie, transformé en boulette ; de même les chenilles, de préférence de petite taille et à peau nue ; leurs propres larves dans les moments de disette : elles sont sorties des alvéoles, mises en pièces et dévorées sauf le tube digestif ; les Abeilles sont souvent la proie des Guêpes et sont tuées plus avec les mandibules que par l'aiguillon ; le miel est la récompense de la victoire, le corps de la victime est apporté aux larves. Les *Vespa* recherchent aussi la viande de boucherie, tout en faisant la chasse aux mouches dans les maisons à la campagne, mais surtout autrefois à l'étal des bouchers, quand ceux-ci n'enfermaient pas encore la viande dans des chambres froides. A ce propos, Réaumur raconte l'histoire de son boucher de Charenton qui, importuné par les Guêpes, avait passé avec elles un contrat : il leur abandonnait un morceau de foie de bœuf ou de veau qu'elles préféraient à tout autre et qui les attirait ; elles venaient là tout en faisant la chasse aux mouches bleues de la viande qui, ainsi, ne pouvaient déposer leurs œufs

dont les larves (vulgairement asticots) auraient corrompu la viande mise en vente : d'où économie pour le vendeur.

En 1785, Giard en rappelant l'observation de Réaumur disait que si les Guêpes étaient si friandes de foie, c'était parce qu'elles y cherchaient le glycogène générateur de sucre et qu'ainsi elles avaient connu la fonction glycogénique du foie bien avant Cl. Bernard qui venait de la découvrir. Avec leur boulette : proie ou viande, les ouvrières rentrent au guêpier, et c'est à la becquée, absolument comme pour les oiseaux, que les nourrices donnent la pâtée aux larves ; mais si elles alimentent celles-ci avec tant de soins, elles leur demandent quelque chose en échange : (fait mis en évidence par Ch. Janet, Roubaud, etc.) les larves laissent sourdre de leur bouche un liquide incolore dont les Guêpes sont très friandes et qu'elles viennent absorber avec plaisir, provoquant parfois la sécrétion. Peut-être aussi les larves éprouvent-elles un autre plaisir : celui de donner, si répandu parmi les insectes sociaux que l'altruisme est devenu le mode normal de nutrition ; nous l'avons vu chez les Fourmis qui se nourrissent de bouche à bouche.

Cette façon, pour les Guêpes, de nourrir leurs larves est donc très différente de celles des Abeilles qu'on appelle encore insectes mellifères, car elles fabriquent le miel pour la pâtée avec le nectar, et aussi avec le pollen que les Guêpes dédaignent complètement.

La guêpe est-elle un insecte nuisible ? « Elle ne produit rien d'utile pour l'homme puisque, à l'inverse des Abeilles, elle n'accumule pas de provisions pour l'hiver, le guêpier devenant désert ; de plus les rayons sont faits de fibres ligneuses et non de cire. La Guêpe jouit d'une réprobation générale qu'elle doit d'une part aux piqûres qu'elle fait et qui, lorsqu'il s'agit du Frelon, peuvent être dangereuses (un petit nombre pouvant amener la mort des enfants ou des animaux) et, d'autre part, aux nombreuses dégradations qu'elle occasionne dans nos vergers, partout où il y a des fruits et du sucre. De plus, certaines comme les Frelons attaquent les Abeilles. Aussi on recommande la destruction des nids de Guêpes ou, ce qui est préférable, la capture et la mise à mort des mères au début du printemps, alors qu'elles sont encore seules, car c'est le meilleur moyen pour diminuer facilement et sans danger le nombre des nids dans une région. Cependant, on peut dire à leur décharge que les Guêpes rendent quelques services

par suite, de la chasse qu'elles font dans nos habitations et surtout dans les boucheries, aux mouches bleues de la viande et de la destruction de chenilles et insectes nuisibles aux cultures ». Professeur A. Guillaume.

Parasites des Guêpes : les grands destructeurs sont les oiseaux dont l'un s'appelle le guêpier : *Meriops apiaster* ; certains mammifères qui déterrent les nids pour manger le couvain ; certaines grosses mouches ; les Volucelles déposent leurs œufs entre les feuillets de l'enveloppe du guêpier, les larves dévorent les nymphes ; certains insectes : les Stylops se développent dans l'abdomen des Guêpes sans les incommoder, altérant seulement leurs fonctions reproductrices ; d'autres, des Coléoptères très rares, qui ne se trouvent que là, vivent en commensaux dans cette sorte de fumier constitué par le mélange de débris tombés du nid avec de la terre.

CONCLUSIONS

Dans notre travail, après une vue d'ensemble sur les **caractères généraux** des Hyménoptères à la fois au point de vue anatomique et au point de vue biologique, nous avons fait une étude complète de l'**appareil venimeux** et du **venin** chez les différents groupes d'insectes de cette famille, d'après les recherches modernes, notamment celles de M. Phisalix.

Abordant ensuite la **Classification**, nous avons donné les résultats des expériences et observations faites : d'abord sur les **Térébrants** :

a) les **Entomophages** avec les 4 groupes : Ichneumonidés : Braconidés, Chalcididés ou Ptéromaliens, et Proctotrypides ; nous avons choisi les exemples typiques des : *Rhyssa persuasoria*, *Pimpla instigator*, *Ichneumon brunicornis*, *Aphelinus mali*, *Apantales glomeratus*, *Prospaltella Berlesei*, *Dibrachys boucheanus*, *Leucopsis gigas*, *Eucyrtus*, *Blastophaga*, *Plastygaster*, parmi tant d'autres ;

b) les **Phytophages** nous ont retenu plus longuement car nous avons là les Hyménoptères nuisibles aux cultures, avec le **Tenthrèdes** ou Mouches à scie ordinaires : certains sont parasites des **cultures fruitières** :

— G. **Hoplocampe** ou « ver cordonnier » dont les larves vivent à l'intérieur des fruits : **aux dépens des fruits à pépin** : l'Hoplocampe du Pommier et du Poirier. Leur biologie a été bien étudiée par Feytaud.

Les dégâts occasionnés sont souvent très importants, mais variables suivant les années, et la lutte se ramène surtout à un travail du sol, en hiver, pour détruire les larves ;

D'antres Hoplocampes sont inféodées aux **fruits à noyau**, ainsi les Hoplocampes des prunes.

G. *Neurotoma* ou *Lyda* vit dans des nids soyeux sur le feuillage ; la Lyda du Poirier, celle du pêcher (bien étudiées par Paillot) dont les invasions produisent parfois de véritables désastres : la lutte se réduit à l'emploi d'insecticides : arsenicaux, nicotine, roténone contre les premières larves. De même contre la Tenthrède limace du Poirier dont la larve est un ennemi du Poirier et du Cerisier. D'autres Tenthrèdes nuisibles aux Crucifères, aux Rosiers, aux Iris, au Mahonia, au Groseillier sont d'importance secondaire en temps normal ; mais parfois des invasions massives nécessitent l'usage de quantités considérables d'insecticides.

2° Les Tenthrèdes des **arbres forestiers** comprennent surtout le Lophyre du Pin dont les larves dévorent le feuillage.

Les Cèphes, avec le Cèphe des charmes ou du blé (on lutte surtout avec des moyens culturaux), le Cèphe comprimé du poirier ou Pique-bourgeon qui commet des dégâts surtout dans les pépinières.

Le petit groupe des **Urocéridés** avec les Sirex : Sirex géant et Sirex commun dont les larves, très nuisibles, creusent des galeries dans les troncs des conifères.

Dans le groupe des **Vulnérants** ou Porte-aiguillons nous avons étudié successivement :

1. *Les Fourmis* : quelques mots d'historique sur la myrmécologie nous ont permis de citer les noms des biologistes qui ont travaillé cette science et dont les travaux font autorité. Abordant immédiatement la biologie de ces insectes, nous avons décrit les habitants d'une fourmilière et les nids qui diffèrent suivant les espèces : *a*) **Fourmilières souterraines** : la fondation de la cité, le travail dans la fourmilière. La création des nids artificiels a permis aux savants entomologistes de suivre avec patience la biologie de ces insectes ; *b*) **Les fourmilières aériennes** nous ont donné des renseignements précieux sur la vie des Fourmis : Fourmis pastorales, Fourmis champignonnistes, Fourmis agricoles ou jardinières, Fourmis guerrières. Ces dernières sont très curieuses à étudier dans leurs guerres offensives, avec les raids esclavagistes des Sanguines et des Amazones, dans les guerres territoriales. Les Fourmis chasseuses et les para-

sites de la fourmilière terminent l'étude de la biologie des Fourmis.

2. Les *Apidés* constituent l'étude la plus importante de notre travail :

D'abord les **Abeilles solitaires** dont nous avons cité quelques types importants et aujourd'hui bien connus.

Les **Apidés sociaux** avec les **Abeilles** proprement dites :

Un court historique nous a donné les grands noms des Entomologistes apicoles, suivi d'un court aperçu sur les races et l'évolution chez les Abeilles ; les habitants de la ruche d'*Apis mellifica* ou Abeille domestique nous ont fourni l'occasion de donner quelques particularités anatomiques de l'Abeille. Enfin la vie dans une ruche nous a permis d'étudier : la fondation de la cité, la construction des gâteaux et la ponte, l'approvisionnement en nourriture, la cité à son apogée, la division de la ruche, l'essaimage, accompagné d'un paragraphe sur l'attachement des abeilles à la Reine, les abeilles qui restent à la ruche, le vol nuptial avec le départ de la fiancée et le retour à la ruche, le massacre des mâles.

Ainsi avons-nous pu condenser en quelques pages, la biologie des Abeilles, qui est longuement détaillée dans les nombreux ouvrages sur ces insectes.

Les *Ruches et l'Apiculture.* — Ce second chapitre sur les Abeilles a débuté par quelques mots sur l'Apiculture en France d'après les renseignements récents que nous avons pu nous procurer, suivis de l'étude des ruches à rayons fixes et des ruches à cadres mobiles. L'étude succincte des plantes mellifères dans notre pays nous a montré quelles étaient les régions les plus favorables à l'Apiculture. Ensuite nous avons étudié successivement la cire gaufrée : ses avantages, sa fabrication, puis le maniement des abeilles, les piqûres et leur traitement ; la propolis : sa composition et son emploi par les abeilles et par l'homme ; les ennemis des abeilles : d'abord ceux qui s'attaquent à la vie de ces insectes et à leur miel : Insectes, Arachnides, Vertébrés. Puis les destructeurs de la cire : certains Lépidoptères et Coléoptères ; les maladies des abeilles : celles des abeilles adultes : la dysenterie, la paralysie, la constipation ou mal de mai, le mal de Nosema et le mal de l'île de Wight ;

celles du couvain : la loque ou choléra des abeilles. Et nous avons terminé par un paragraphe sur l'avenir de l'Apiculture en France : d'après ce que nous venons de voir, cette science nous permet les plus belles espérances si nous savons nous y intéresser. Et pour cela, pour permettre à l'agriculteur de devenir un apiculteur compétent, il faut dans les campagnes former des cadres parmi les Pharmaciens et les Instituteurs.

3. L'étude des *Guêpes* a été plus brève que celle des Abeilles :

a) D'abord les **Guêpes solitaires** nous ont permis d'étudier les étapes de la vie d'une Guêpe : vie larvaire, insecte parfait ; puis les travaux des Guêpes avec leurs 3 types principaux de construction : les fouisseuses, les maçonnes, les rubicoles ; ensuite les proies des Guêpes : les chasseuses d'Araignées, d'Insectes, de Chenilles, de larves de Coléoptères, de Diptères, d'Orthoptères, d'Hémiptères et d'Hyménoptères ; la paralysie des proies, chapitre du plus haut intérêt biologique, d'après la mise au point de J. Berland.

b) Les **Guêpes sociales** d'Europe (monogames) ont donné lieu à quelques travaux seulement, mais très intéressants. Une étude de la vie des Guêpes ou guêpiers dans les 2 genres distincts : les **Polistes** et les **Vespa**. Ces dernières, qui sont les plus communes, construisent des nids aériens, comme les *V. Crabro* ou Frelon, les *Vespa media* et *sylvestris*, des nids souterrains comme les *Vespa germanica* et *vulgaris*. La nourriture des Guêpes sociales a fait l'objet d'observations très curieuses. Un dernier point a été envisagé : la Guêpe est-elle un insecte nuisible ? Quelques mots sur la destruction des Guêpes.

* * *

Ainsi donc, dans le travail que nous avons présenté, nous avons cherché avant tout, à faire une bonne mise au point, à la fois anatomique et biologique des Hyménoptères utiles à l'homme tels que les Abeilles, ou nuisibles aux plantes, ou d'utilité ou de nuisance plus ou moins contestée. Des renseignements que nous avons puisés dans de nombreux ouvrages souvent très volumineux, nous n'avons conservé que ceux de portée réellement scientifique et nous les avons condensés de façon à donner une vue d'ensemble de la biologie de ces Insectes.

Nous serions très heureux que notre travail, qui nous a demandé beaucoup de temps et de patience, puisse servir à tous ceux, pharmaciens et zoologistes, qui n'auraient pas le temps suffisant pour puiser des renseignements dans les bibliothèques. Ils les trouveraient ainsi, groupés sous une forme facile à retenir.

Vu :
Clermont-Ferrand, le 14 février 1940.
Le Président du Jury :
A. GUILLAUME.

Vu et approuvé :
Clermont-Ferrand, le 15 février 1940.
Le Doyen de la Faculté par intérim :
Ch. LAPP.

Vu et permis d'imprimer :
Clermont-Ferrand, le 17 février 1940.
Le Recteur de l'Académie,
Président du Conseil de l'Université.
Pour le Recteur, le Vice-Président
du Conseil de l'Université :
A. DANJON.

BIBLIOGRAPHIE

1. J. Feytaud. Les Hoplocampes ou vers Cordonniers dans le Sud-est de la France.
(Rev. zool. agr. et appl. p. 29-44. Bordeaux 1924).
— Les vers de la prune.
(Rev. zool. agr. et appl. p. 181-190. Bordeaux 1928).
2. L. Sprengel. Die Pflaumensägewespen (Hop. minuta Christ und H. flava L.) (Zeit. für Angw. Ent. Baud. XVI. Heft, I, 87, Berlin, 1930).
(Bilog. Reichanstalt. Land u. Forster. Flaggblatt. n° 114, Berlin, märz. 1931).
3. P. Marchal. Rapport sur la Tenthrède de la Rave (Annales du Ministère de l'Agriculture n° 2) 1902.
4. J. Obarski. Szkodink roz i truskavek (Inst. Forst. und Entomol. Skierniewice, Varsovie, 1931) en polonais.
5. A. Servadel. Contributio alla conescenza della Tentriedini delle Rose. (Bot. Lab. Ent. Bologna, p. 109-132, Bologne 1933).
6. R. Hardouin. Observations biologiques sur deux espèces phytophages ennemies des groseilliers (Miscellana Entomologica, V. 31, p. 62-67, 1928.
7. H. Miles. Biological studies of sawfly Infesting Ribes (Bull. Ent. Res. V. 23, p. 1-15, Londres 1932).
8. N.-A. Keumer. Krusbärsstekeln, Stochholen, 1924 (en suédois).
9. H. Coutière. Le Monde vivant, Paris 1928.
10. Balachowsky et Mesnil. Les Insectes nuisibles aux plantes cultivées. Paris, 1936.
11. Guénaux. Entomologie et Parasitologie agricoles, Paris, 1933.
12. A. Guillaume. Les Animaux ennemis de nos cultures. Procédés de destruction, Paris 1938. Les Guêpes sociales de France et leurs nids.
— (La Nature, avril 1929, n° 2.807, p. 347).
13. M. Maeterlinck. Les Abeilles. Les Fourmis 1922.
14. J. Berland. Les Guêpes, Paris 1938.
15. H. Phisalix. Les Animaux venimeux.

67. — Imprimerie Jouve et Cie, 15, rue Racine, Paris. — 2-1940